O TIBÁ foi fundado em 1987 com o intento de integrar o ser humano em suas dimensões individuais e coletivas, objetivas e subjetivas, com a [illegible] e consigo mesmo.

Seu trabalho se faz [illegible] disseminação do uso de [illegible] habitação, saúde, [illegible] comunicaçao e educação, [illegible] de cursos, oficinas e [illegible].

Pesquisa e desenvolve [illegible] e também produz materiais didáticos, na forma de cartazes, vídeos, [illegible], boletins, manuais e livros.

O TIBÁ oferece assesoria em toda a extensão de seus programas, [illegible] comunidades e organizações.

Mantém ainda convênios e [illegible] com instituições, grupos e [illegible] organizados com os mesmos fins, no Brasil e no exterior.

www.[illegible]

JOHAN VAN LENGEN

MANUAL DO ARQUITETO DESCALÇO

LIVRARIA DO ARQUITETO

CONTEÚDO

APRESENTAÇÃO

O arquiteto Johan van Lengen é muito mais do que um arquiteto. Ele é um construtor de comunidades. Desde a fundação do TIBÁ, Instituto de Tecnologia Intuitiva e Bio-Arquitetura, van Lengen tem-se destacado no Brasil como uma voz a ser respeitada quando se discute a integração do ser humano em harmonia com o ambiente em que vive.

O diferencial de van Lengen está na forma como ele apresenta suas idéias. Com um discurso positivo e direto, ele coloca o homem no centro da disputa, chamando para nós mesmos a responsabilidade pela construção do futuro.

E a essa responsabilidade não podemos fugir, por mais que muitos tenham os olhos voltados apenas para o progresso acelerado, sem dar importância às devastações deixadas pelo caminho. Se o progresso como um todo, na cidade ou no campo, não corresponde às aspirações humanas globais, não será o caso de reduzir o ritmo? É uma questão para reflexão. O trabalho de van Lengen é um magnífico estimulante para esta reflexão tão importante.

Outro aspecto interessante no método de van Lengen é a clara opção pela simplicidade. Esta é uma de suas qualidades a qual mais admiro e da qual também sou fervoroso adepto. Em toda minha vida, pessoal e profissional, sempre preguei que é preciso aceitar a simplicidade. Fazer da simplicidade a base para o futuro.

Infelizmente, esta atitude às vezes encontra barreiras porque há muitas pessoas que preferem buscar os caminhos mais difíceis. Ou porque isso lhes traz benefícios materiais, ou porque têm a ilusão de que é mais glamouroso fazer coisas grandiosas, caras, imponentes.

Nada é tão complexo quanto querem os vendedores de complexidade. E o mundo está cheio de vendedores de complexidade. E eles não sabem que é criando a partir de elementos simples, fáceis de ser implantados, que teremos o começo de um sistema mais avançado no futuro.

Em *Manual do Arquiteto Descalço*, Johan van Lengen nos leva a uma deliciosa viagem pela simplicidade. É um livro que agrada a um grande conjunto de leitores, desde pessoas comuns, que estejam ou não construindo, a arquitetos e estudantes de arquitetura, passando por técnicos e especialistas em habitação.

Van Lengen nos remete à essência da construção, com um sempre válido lembrete da importância de cada um de seus itens mais básicos. O escritor aborda tudo, desde o desenho, aos materiais, portas e janelas, água, clima, calor, e até do fogão.

Mas o grande valor deste livro está no modo como o autor fala. Com uma linguagem simples, rápida e essencial, van Lengen está, na realidade, preparando pessoas. Dessa forma, um livro aparentemente técnico serve como um sedutor, contagiando o leitor a apreciar cada aspecto da construção, a valorizar cada passo no andamento do projeto, da busca do espaço, dos materiais e da obra em si. Percebe-se que o real interesse do autor é deixar claro para seus leitores que uma construção só será harmônica quando realizada de forma responsável e apaixonada.

Van Lengen não usa esta frase, até porque não objetiva a sedução pela poesia fácil, mas seu livro traz uma mensagem muito forte, que é a de que ao se construir uma casa está se construindo um lar. E é o conjunto de lares harmônicos que fará uma comunidade harmônica.

Jaime Lerner, arquiteto
Curitiba, fevereiro 2004

INTRODUÇÃO

Este manual foi feito para desenvolver a confiança daqueles que têm o sonho de construir e desejam compreender a relação entre a habitação e seu entorno, seus limites e suas possibilidades. Espero que estas pessoas consultem este livro e encontrem nele algumas soluções que facilitem sua realização.

A informação é proporcionada por meio de vários desenhos, quase sempre em perspectiva e da maneira mais clara possível. Parti do princípio que uma imagem pode ser mais explicativa do que vários textos.

O livro também servirá aos assessores técnicos municipais, quando coordenarem programas de melhoramento de habitações, envolvendo e instruindo os construtores da comunidade.

Não se trata neste manual de induzir as pessoas a construirem suas próprias casas na maneira tradicional. O mundo mudou muito; há escassez de materiais tradicionais de construção e de mão-de-obra com este conhecimento. Diante disto, tal tipo de informação seria uma frustração para o leitor. Trata-se, antes, de responder aos desafios atuais da questão habitacional e apresentar alternativas, aplicando no processo construtivo uma combinação de técnicas tradicionais e modernas.

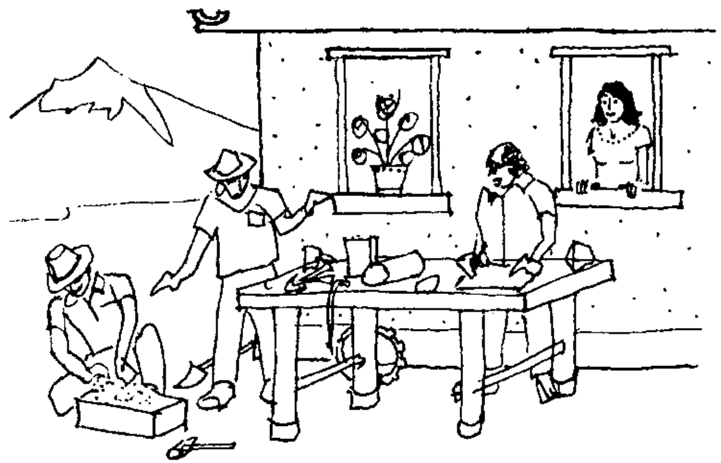
Não se deve pensar que utilizando unicamente uma das técnicas propostas, o construtor vá obter um milagre em sua construção. A combinação de várias técnicas é o que permitirá a criação de um ambiente mais harmonioso para se viver.

Na antiguidade, os primeiros arquitetos amassavam a terra com os pés, para preparar os tijolos. Arquitetos descalços pisando a terra, uma imagem distante de nossa realidade que se afasta cada vez mais da natureza.

Quem mais me inspirou para reunir e compartilhar estes conhecimentos de construção, foi a gente do campo e das zonas "precárias" das grandes cidades. Sua confiança na possibilidade de melhorar suas condições de vida, apesar de todas as dificuldades que enfrentam, foi a base desta obra.

Obviamente não sou autor de todas as técnicas incluídas neste livro; muita gente compartilhou comigo suas experiências, e entre eles, penso com gratidão em Álvaro Ortega, Cláudio Favier, Eduardo Neira, Gabriel Cámara, Gernot Minke, John Turner, Sjoerd Nienhuys, Yves Cabannes.

A edição brasileira deste livro não teria visto a luz do dia sem a cooperação generosa de muitas pessoas. A cada uma agradeço a amizade, a confiança e o apoio. Neste roteiro de afetos, encontro Dr. Georges Guimarães e Dona May, Cristina Cavalcanti, Bia Vieira, Ilian Felinto, Luiz Diaz, Márcia Gouveia, Edgard Gouvea Jr., Clarissa Moreira, Sidnei Paciornik, Anselmo Santos, Moema Quintanilha e tantos que pacientemente e de várias formas, me ajudaram a completar este projeto.



Um agradecimento especial ao arquiteto Valdo Felinto responsável pela primeira edição brasileira. A presente edição foi elaborada pelo arquiteto Fabrício Fontenelle e por Verônica van Lengen, que foi também responsável pela versão do livro em espanhol.

Johan van Lengen
Rio de Janeiro, fevereiro 2004

COMO USAR O MANUAL

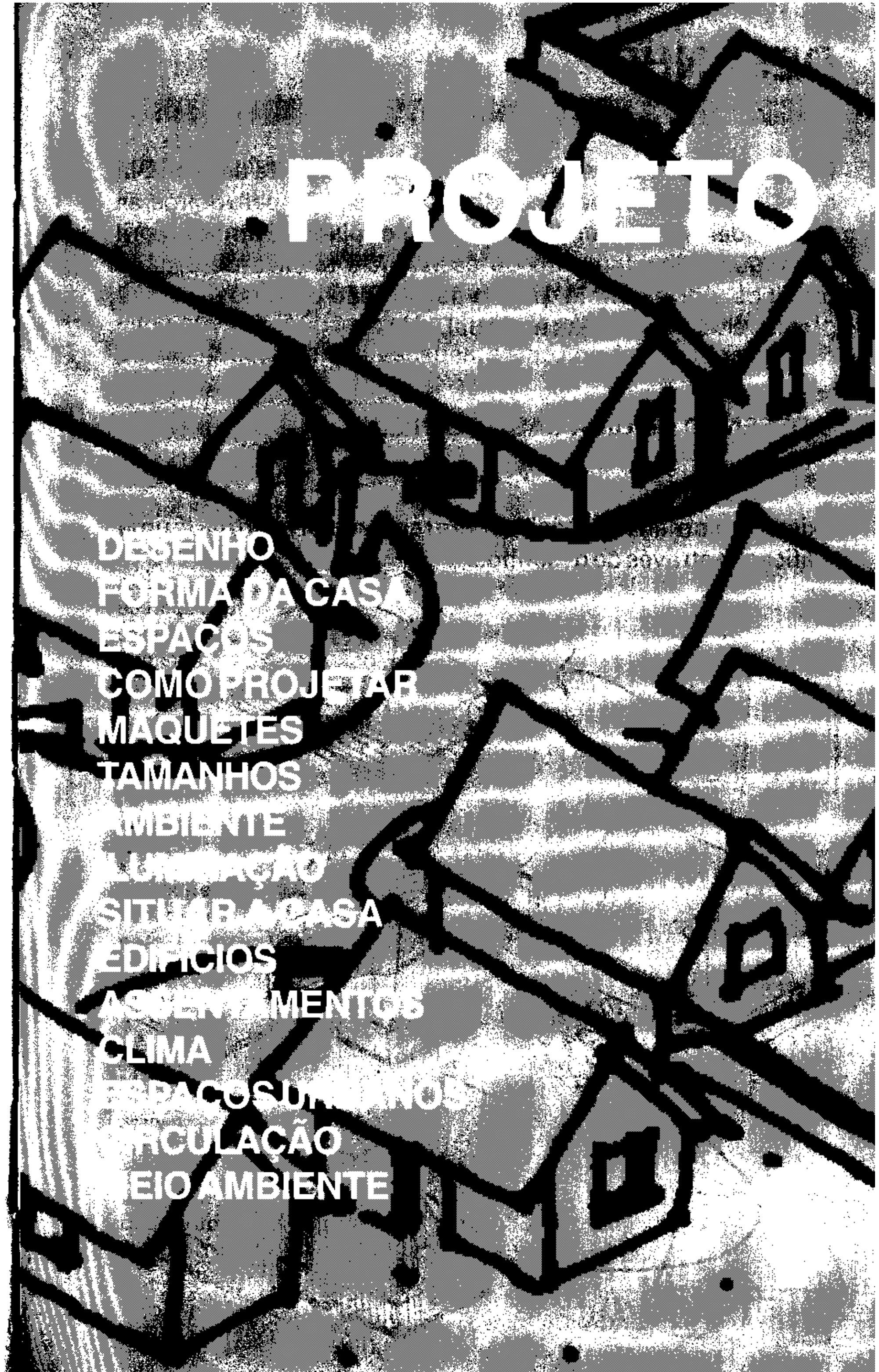
Este manual não tem receitas fixas e sim indica muitas maneiras de se fazer uma casa e ainda uma gama bastante rica de emprego de materiais, ampliando assim a escolha de como melhorar o que se está fazendo.

Quando se pensar em construir, a consulta aos conceitos e exemplos contidos neste manual, permitirá um diálogo mais produtivo entre o proprietário e o responsável técnico, para saber como podem ser aplicados na obra.

Para as técnicas não-convencionais, recomendamos também que se exerça controle de qualidade e que se realizem testes, principalmente quando envolverem a construção de elementos estruturais, não se responsabilizando o autor por qualquer procedimento que venha a violar as normas de segurança necessárias a qualquer construção.

É importante considerar também, que os materiais e as técnicas sejam utilizados conforme o clima da região, para que se consiga a máxima harmonia com o mínimo de custo.

Como no presente livro se fala um pouco de tudo, será melhor primeiro lê-lo por completo, e depois escolher os caminhos mais apropriados.



PROJETO

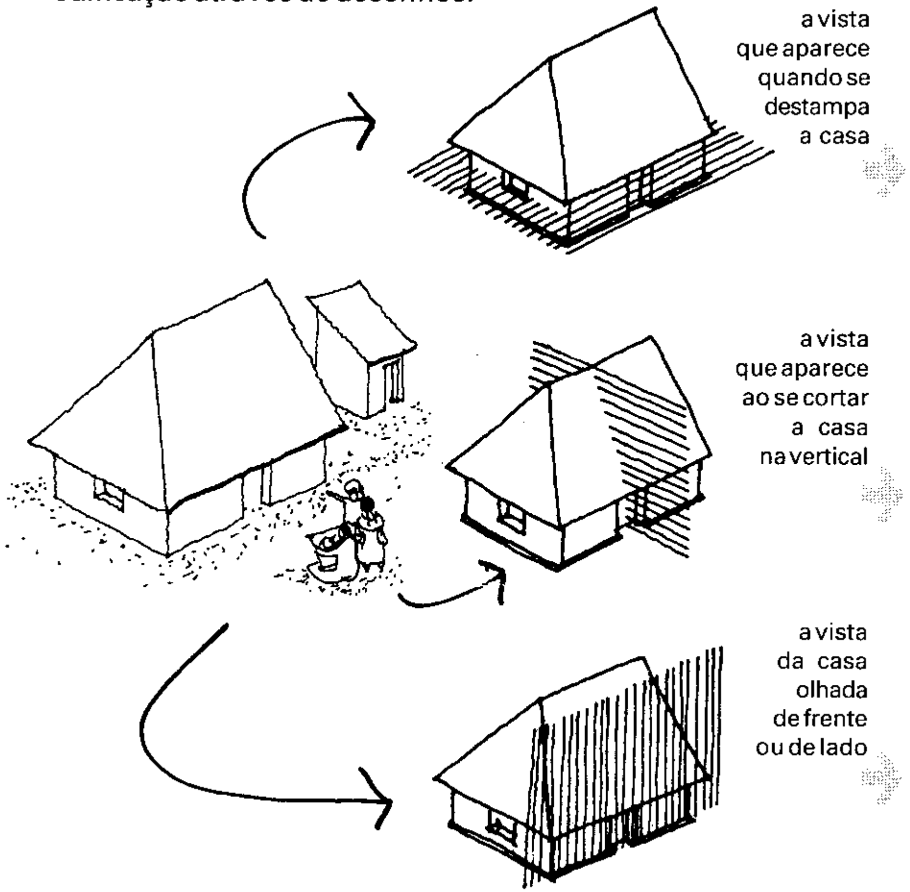
DESENHO
FORMA DA CASA
ESPAÇOS
COMO PROJETAR
MAQUETES
TAMANHOS
AMBIENTE
ILUMINAÇÃO
SITUAR A CASA
EDIFÍCIOS
ASSENTAMENTOS
CLIMA
ESPAÇOS URBANOS
CIRCULAÇÃO
MEIO AMBIENTE

DESENHO

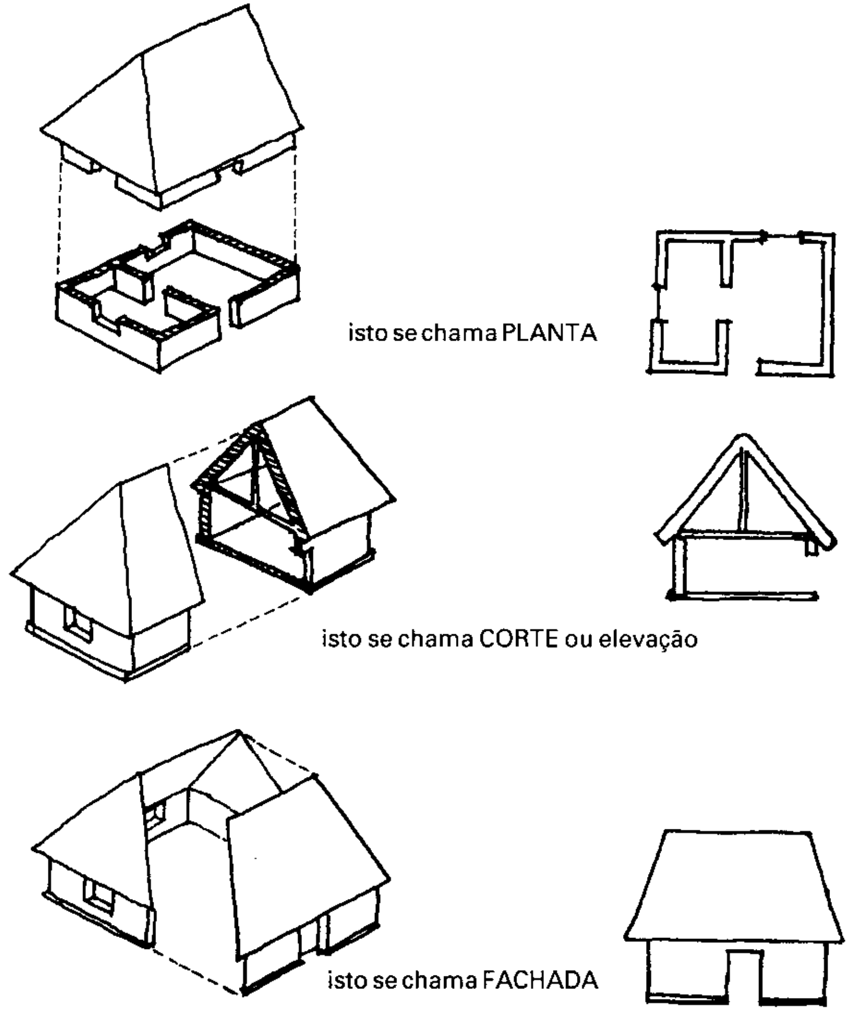
Para se fazer uma casa, nem sempre se necessita desenhá-la antes. Mas quando queremos discutir, ou explicar para outros, as nossas idéias, é melhor desenhar antes os planos. Também para conseguir financiamento ou assistência técnica de orgãos públicos, por exemplo, para a construção de uma escola, é preciso colocar as idéias no papel.

O DESENHO DE UMA CASA OU PRÉDIO

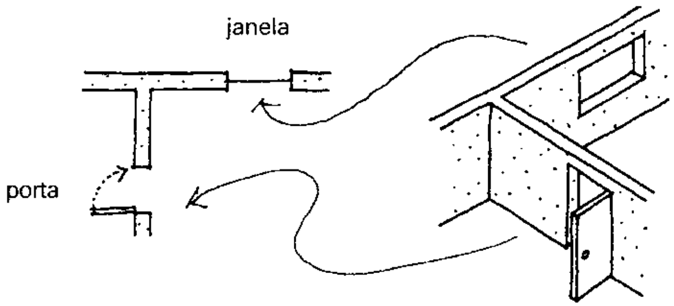
Existem três maneiras básicas para representar a forma de uma edificação através de desenhos:



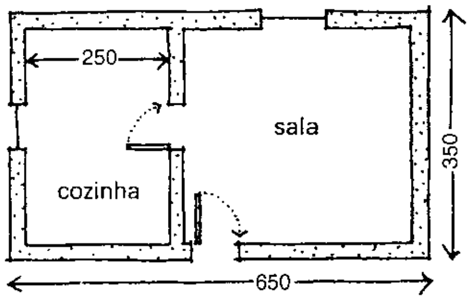
Estes desenhos devem ser bastante detalhados para que indiquem exatamente os passos a seguir na construção. Por isso, é preciso, em primeiro lugar, que as medidas de cada elemento, estejam definidas claramente nas plantas e cortes. O desenho da fachada mostra a aparência externa da obra, e as elevações ou cortes, determinam a posição e as alturas de portas, janelas, pisos, escadas, e ângulos de telhados.



Na planta indicamos onde ficarão as portas e janelas:

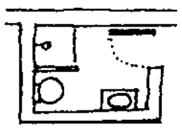


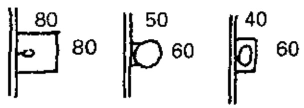
Também é preciso assinalar as funções dos espaços e as medidas entre as paredes:



Em desenhos maiores indica-se também os encanamentos de água e esgoto, a localização dos registros, torneiras, chuveiros, a localização da instalação de luz, as tomadas e interruptores.

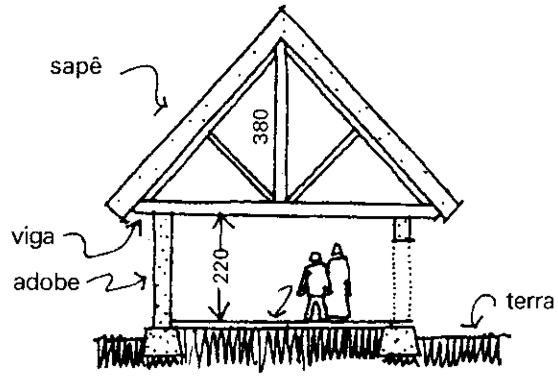
Deve-se também desenhar as pias, vasos e tanques, nos lugares onde ficarão no banheiro, cozinha e área de serviço, para comprovar se o tamanho e a forma destes cômodos estão adequados:





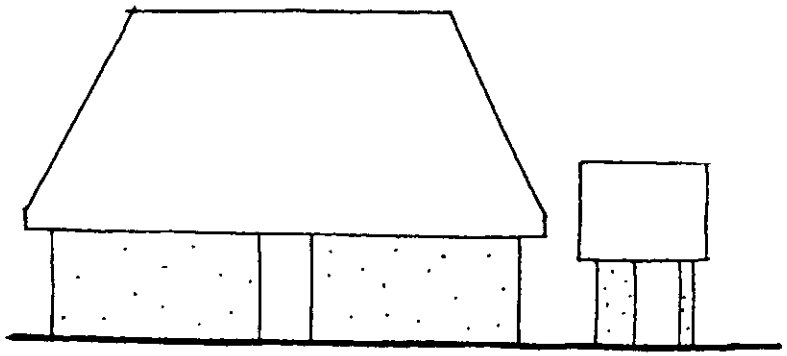
O desenho de uma casa em tamanho natural não cabe numa folha de papel. Por isto se desenha em escala menor. A relação entre o tamanho verdadeiro e o tamanho no desenho se chama escala. Por exemplo, se a largura de uma janela é de um metro, podemos ter no desenho uma largura de um centímetro. Neste caso usamos a escala de um para cem (1:100). Isto é, nesta escala, cada um no desenho representa cem na construção.

No corte ou elevação marca-se a altura das paredes e do teto:



Também deve-se indicar no corte os materiais.

Na fachada desenhamos a posição das portas e das janelas, a forma do teto e outras construções em anexo.

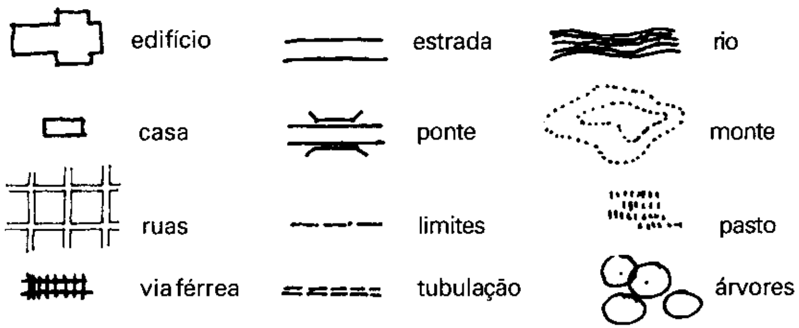


fachada frontal

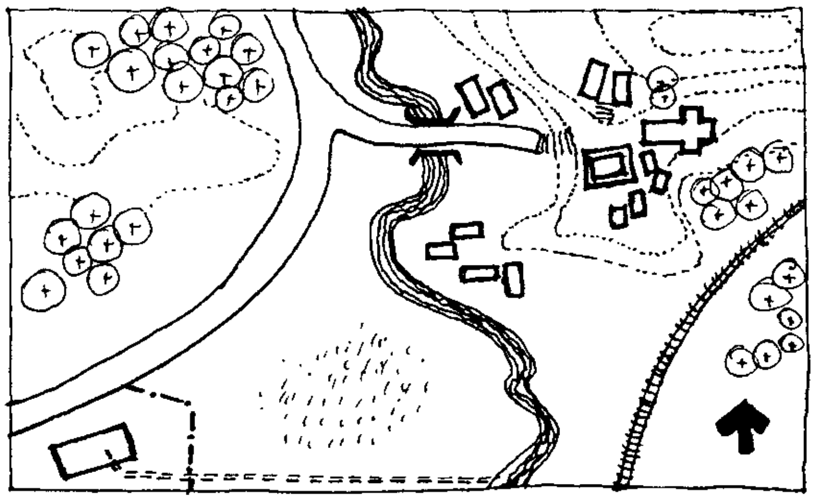
PLANTA DE LOCALIZAÇÃO OU DE SITUAÇÃO

Outro tipo de desenho é aquele onde aparecem casas, ruas, mercados, rios e árvores.

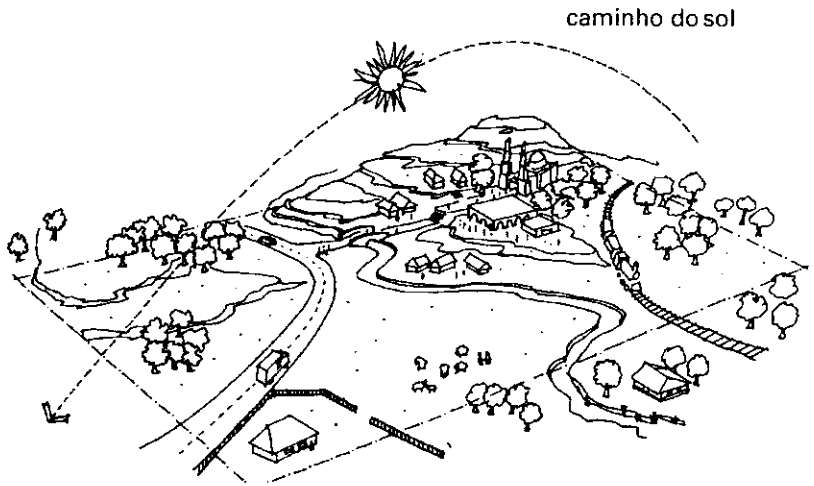
Quando desenhamos uma planta de localização, usamos símbolos para representar o que existe no terreno ou no povoado:



Neste plano pode-se identificar os símbolos. Você quer tentar?



Compare agora o plano da página anterior com o desenho em perspectiva abaixo, que mostra um campo com caminhos, rios, casas ...



NORTE



FORMA DA CASA

Em muitas zonas rurais - onde as pessoas passam grande parte de seu tempo ao ar livre - a parte coberta das casas geralmente só possui duas áreas: uma para preparar comida e outra para estar e dormir. Os sanitários encontram-se fora da casa.

As paredes divisórias são feitas do mesmo material que as paredes de fora, ou mais leves; usam-se também os móveis, armários ou guarda-roupas, para separar as áreas da casa.

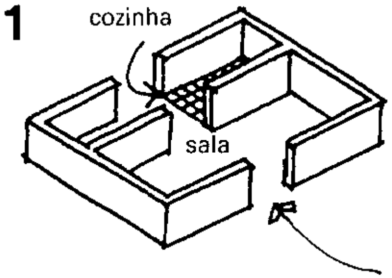
As portas estão de frente para a rua ou na direção do vento mais constante.

COMO PROJETAR UMA CASA

Nas páginas seguintes vamos ver como se projeta uma casa, os espaços necessários e como organizá-los.

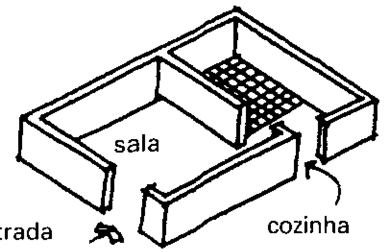
Existem três tipos básicos:

1



sala com cozinha ao fundo

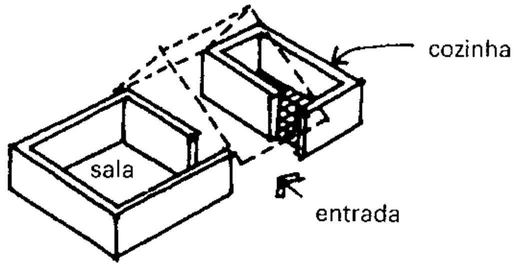
2



sala com cozinha ao lado

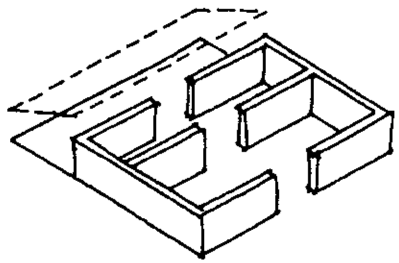
Nota: Os desenhos mostram somente a metade da altura das paredes, como se a casa estivesse em construção. Pode-se ver a localização das portas.

3



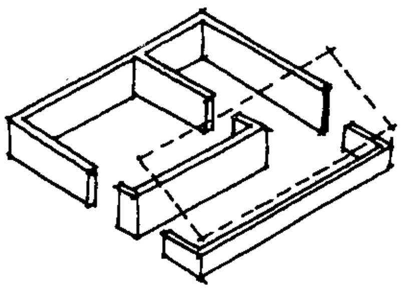
sala e cozinha separadas

No terceiro exemplo o teto é prolongado no centro para criar uma área interna para comer, protegida da chuva, entre a sala e a cozinha.

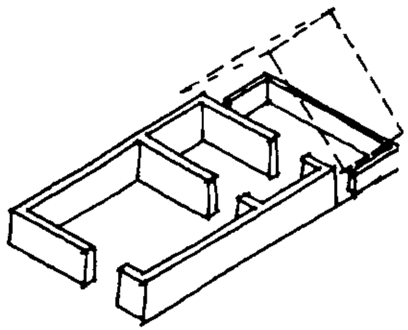


No primeiro tipo (1) pode-se também prolongar o teto para trás, para ter uma passagem coberta e protegida da chuva ou do sol forte.

No outro tipo (2) há duas possibilidades para cobrir mais a área:

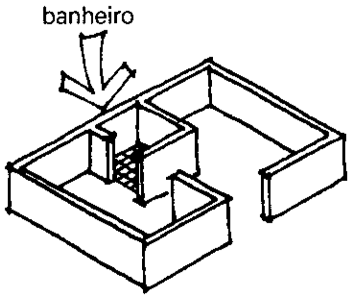


na frente

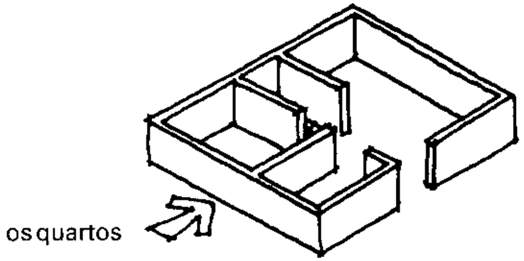


ao lado

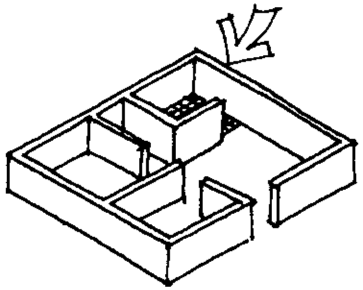
Usando a mesma distribuição básica, pode-se incluir um banheiro:



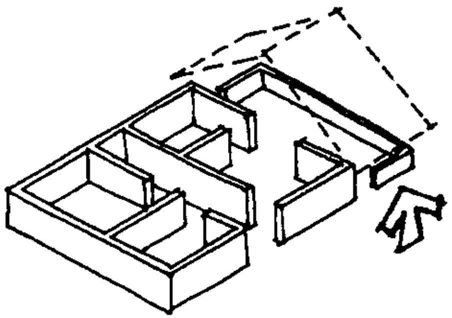
Aumentando as paredes laterais, pode-se fazer uma casa com dois quartos:



Outro passo seria separar o fogão da sala ou da área de estar para incluir uma cozinha:

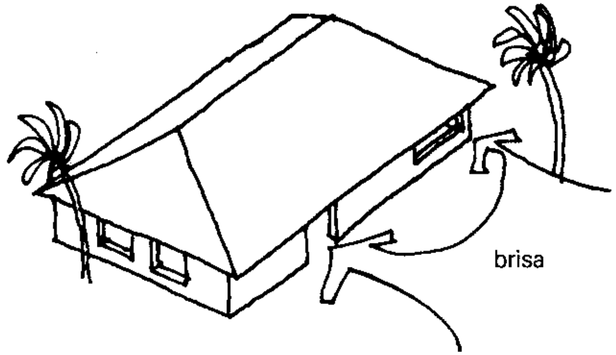


Além disso, pode-se dividir a sala e os quartos; fazer uma área coberta para sombra.

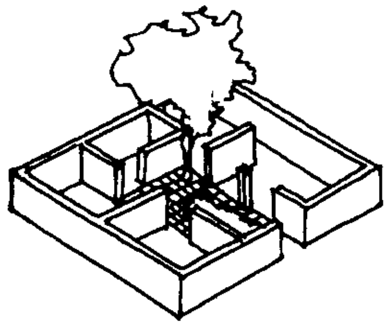


Nota: As janelas não estão indicadas; suas posições dependem da orientação e da direção do vento para a ventilação. Veja a parte de ILUMINAÇÃO.

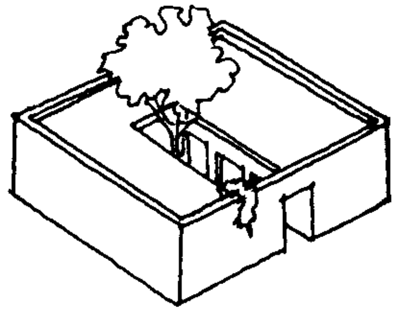
Este último arranjo é apropriado para uma área de clima tropical úmido, em terreno plano com brisa lateral:



A mesma casa teria outra distribuição numa zona de clima tropical seco, com todos os quartos dando para um pátio interno:



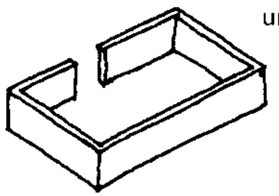
planta de distribuição



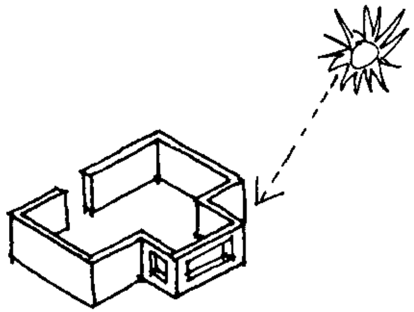
vista da casa

Este exemplo mostra um só tipo de distribuição dos espaços e não deve ser considerado um modelo. A distribuição pode e deve ser diferente, porque depende muito do clima, da orientação, do terreno, da vegetação do lugar, do tamanho da família e de sua forma de vida, além dos materiais de construção escolhidos.

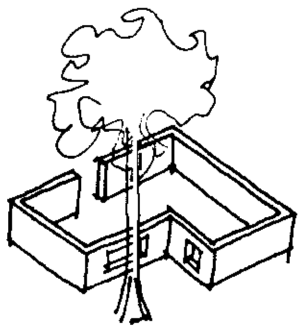
Os quartos em forma retangular são mais fáceis de construir e de arrumar mas, por outro lado, as formas irregulares podem dar ao ambiente um aspecto diferente e inesperado, mais agradável.



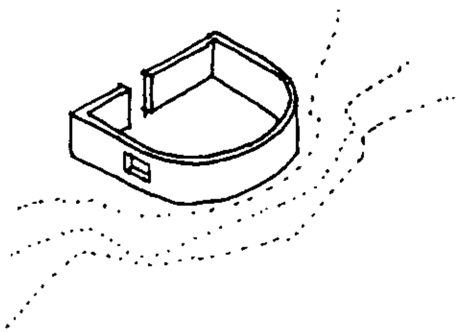
um espaço retangular de um quarto



um espaço com uma parede saliente para que entre mais sol



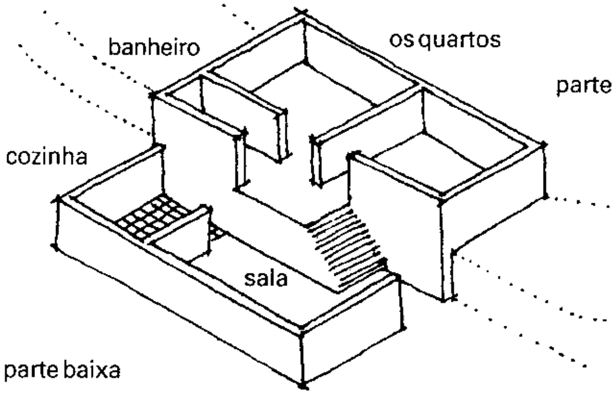
um espaço na forma da letra "L" para ver melhor uma árvore



um espaço com parede redonda para acompanhar um barranco

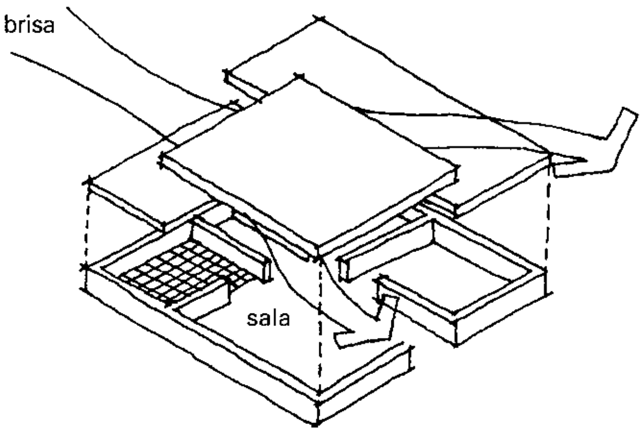
Também a forma do terreno ou da vegetação faz com que os espaços mudem.

Quando o terreno da construção é no morro, pode-se compor os espaços em diferentes níveis, unidos por escadas:



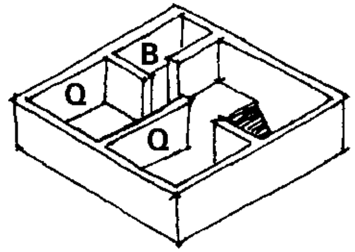
Neste caso, deve-se colocar no mesmo nível os espaços que tem relação entre si, como por exemplo, a cozinha e a sala de jantar, ou os quartos e o banheiro que neste exemplo ficam na parte alta.

Em um terreno plano, os forros dos quartos podem estar em diferentes níveis para facilitar o fluxo de ar e a ventilação, especialmente nas zonas de clima tropical úmido. Assim, os tetos ficam em níveis diferentes.



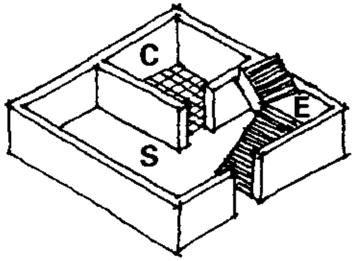
Desta forma também, os espaços da casa criam uma visão mais rica.

A distribuição seria diferente em uma zona urbana, porque na cidade os terrenos são menores, o que faz com que a construção seja para cima, isto é, em dois andares.



andar de cima

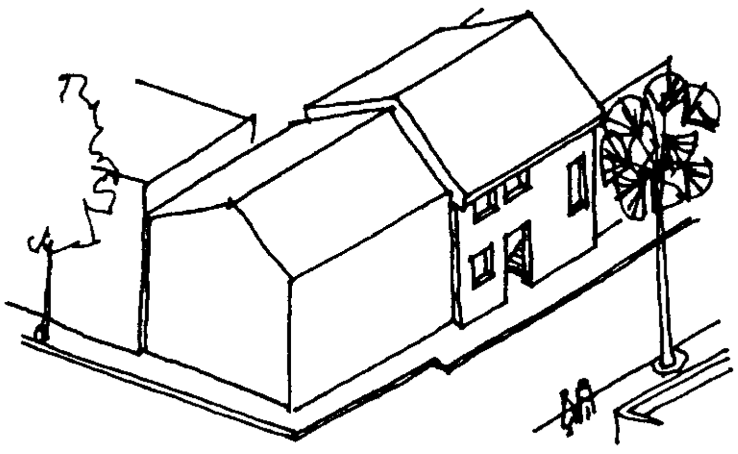
B = banheiro
Q = quarto



andar de baixo

S = sala
C = cozinha
E = escada

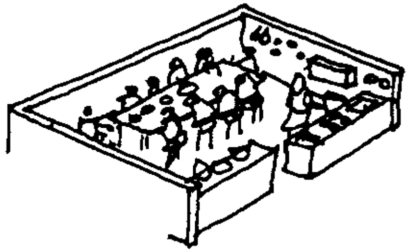
planta típica de uma casa urbana



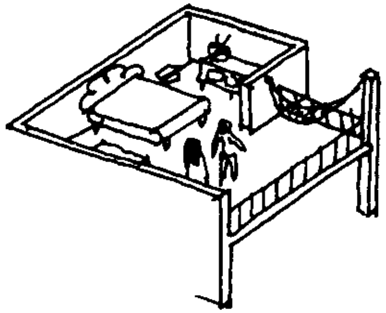
a casa urbana e seu ambiente

OS ESPAÇOS

As áreas de cada espaço da casa dependem muito do tipo de vida de seus moradores. Para os que consideram a preparação da comida um momento importante, a cozinha deve ter boas dimensões. Outras pessoas gostam de tomar fresca à noite; então, seus quartos devem ter um terraço para o jardim ou, quando estão no segundo andar, devem ter uma sacada grande.



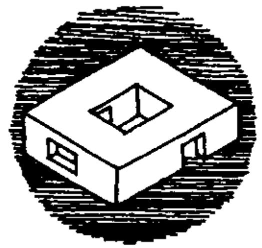
sala de jantar-cozinha



quarto-sacada

Ao projetar os espaços, deve-se pensar no uso que se dará aos cômodos e até nos móveis que entrarão neles.

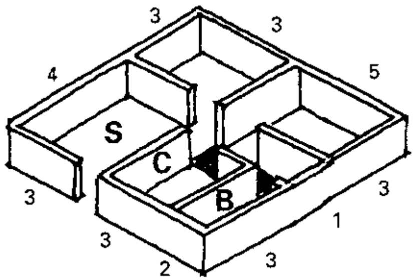
O mais importante é que a família desfrute seus espaços e que não tente copiar casas de outras pessoas ou de outras regiões ou cidades. A casa deve ser construída de acordo com o gosto de cada um e não apenas para ser admirada pelos vizinhos.



Uma boa disposição dos espaços pode economizar área. Por exemplo, se a posição do corredor não ocupa muito espaço e ao mesmo tempo permite fácil acesso às demais áreas, pode-se conseguir que os quartos sejam maiores, no mesmo espaço da casa.

Vamos comparar os desenhos de uma casa, que mede 8 x 7 metros, isto é, 56 metros quadrados (56 m2):

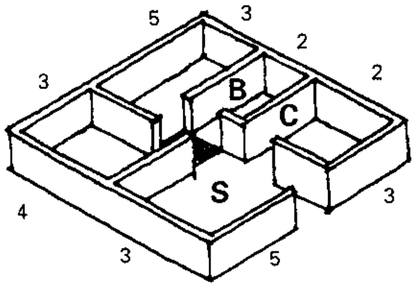
desenho A



S = sala
C = cozinha
B = banheiro

corredor: 5 m²
sala: 12 m²

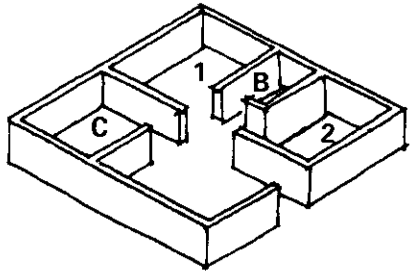
desenho B:



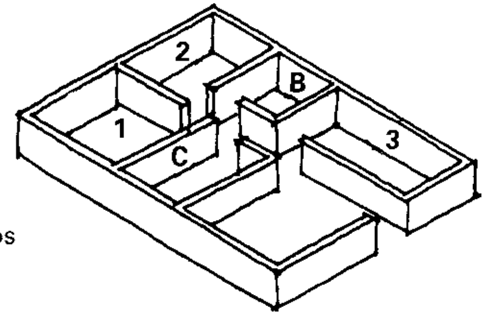
corredor: 2 m²
sala: 15 m²

Os outros espaços, como quartos, banheiros e cozinha, têm as mesmas áreas nos dois exemplos, mas na composição do desenho B, a sala ganha três metros quadrados.

Abaixo estão outras composições para casas de um andar:

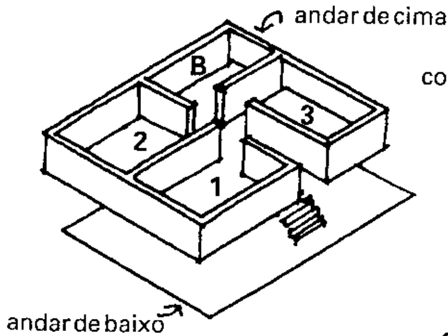


com 2 quartos

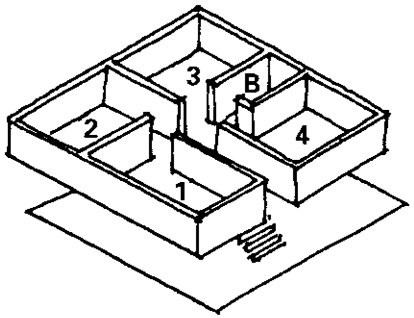


com 3 quartos

As casas de dois andares podem ser divididas assim:



com 3 quartos



com 4 quartos

No andar de baixo ficam a sala e a cozinha.

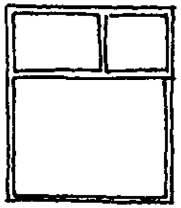
Para entender melhor o processo de desenho e distribuição dos espaços, usaremos como exemplo uma casa pequena, de 6 x 9 m, com dois quartos, uma sala, cozinha e banheiro (a unidade formada por cozinha e banheiro será denominada COBAN).

DISTRIBUIÇÃO DOS ESPAÇOS

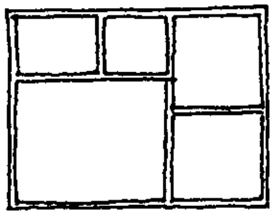
1 começaremos pelo COBAN



2 depois, a sala de jantar

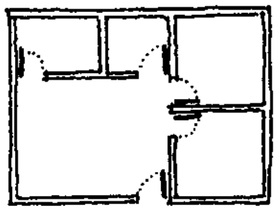


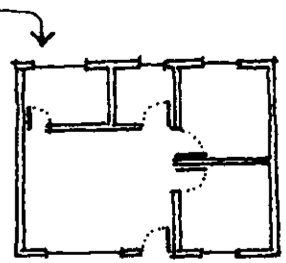
3 finalmente os quartos



A primeira planta está projetada. Ainda faltam:

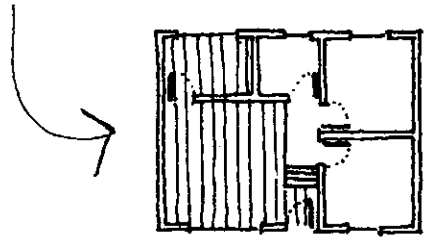
4 situar as portas e janelas





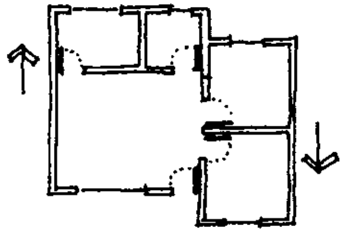
Quando o terreno não é plano, deve-se deixar uma parte mais alta que a outra, ligando-as por meio de escadas.

A parte listrada do desenho indica a parte mais alta ou a mais baixa.

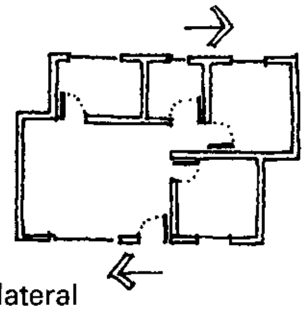


O ASPECTO

Para evitar que a casa pareça uma caixa, podemos deslocar os cômodos e dar-lhe uma forma irregular, que é mais aconchegante quando vista de fora:

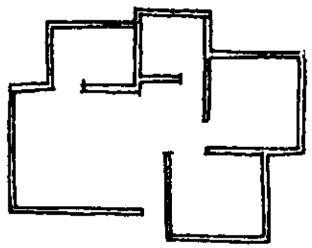


deslocamento frontal

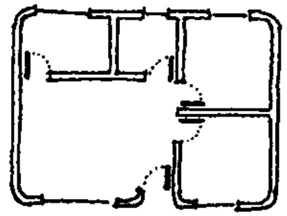


ou lateral

mas não exagerado para não criar uma sensação confusa:

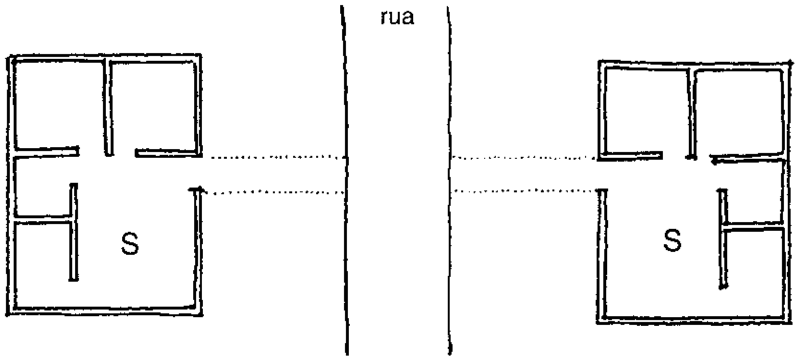


arredondando as esquinas suavizamos a forma de "caixa".



O LUGAR

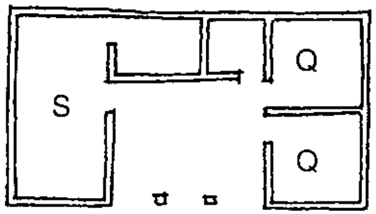
Logicamente, a orientação da casa no terreno depende do acesso à rua



e da posição do sol:



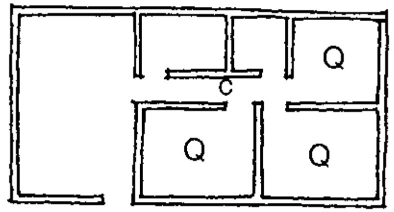
Nos climas secos, incluímos um pátio interno



Aqui pode-se observar que a forma da sala deixa de ser quadrada e fica retangular. Ao desenhar, não devemos ser rígidos. Um pouco de flexibilidade possibilita a aparição de novas formas.

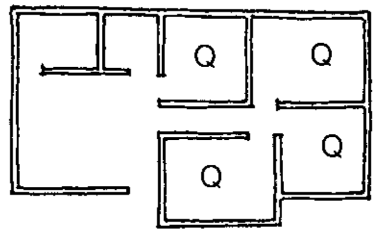
ACRÉSCIMO

Vamos supor que em vez de dois, precisamos de três quartos:

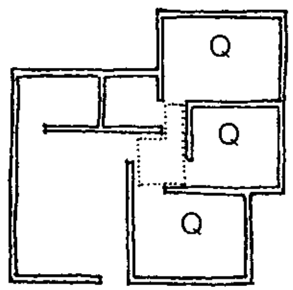


A planta fica maior; para melhorar a comunicação entre os espaços, colocamos um corredor (c) e aumentamos o tamanho da sala, ou acrescentamos uma varanda na entrada da casa. No clima tropical úmido, o corredor fica aberto na altura das paredes, para criar uma ventilação cruzada entre os quartos.

Outra forma de aumentar a planta é deslizar um espaço para fora do contorno do retângulo. Neste caso, teremos quatro quartos.

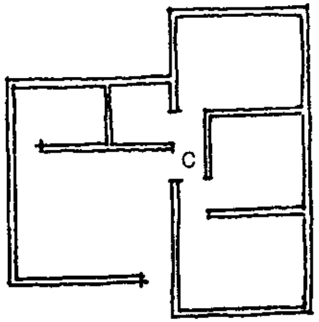


Os espaços desta planta - sala e quartos - são maiores. O corredor tem forma de "L", para permitir o acesso a todos os quartos.

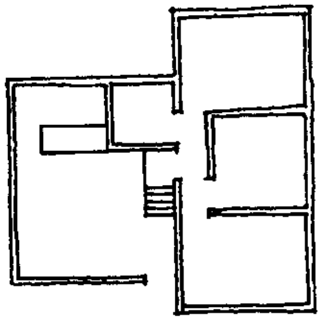


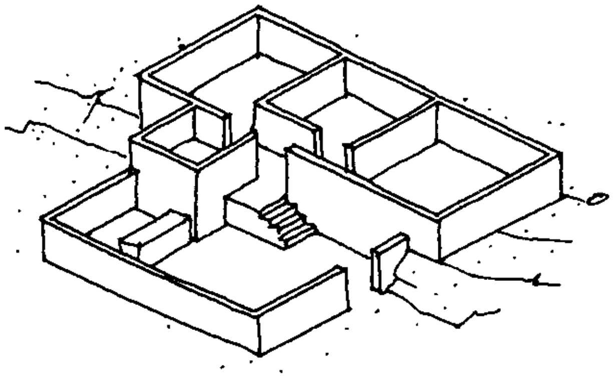
A planta anterior é um pouco complicada. Deslocando ligeiramente os espaços, conseguimos uma planta mais clara:

Os quartos comunicam-se com a sala através de um corredor curto (c)



Os pisos ao nível natural do terreno criam um ambiente mais variado e interessante. Se esta mesma planta estivesse em terreno inclinado, a melhor solução para ligar os espaços seria colocar uma escada na sala.

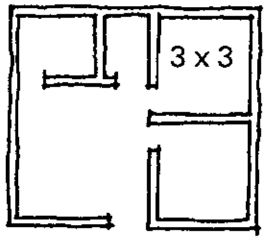


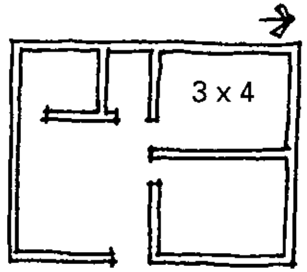


perspectiva do desenho anterior

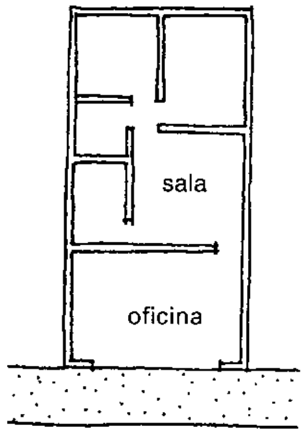
Muitas vezes nossa intuição nos dá a melhor solução na primeira idéia. Em vez de procurar diversas soluções, é mais prático ficar com uma só e melhorá-la até que o resultado seja satisfatório. Claro que, se não funcionar, o melhor é abandonar esta idéia e procurar outra.

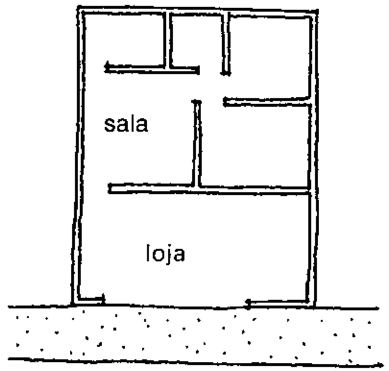
Como é mais difícil reduzir as dimensões num plano que aumentá-las, é melhor iniciar o desenho com espaços mínimos. Aumentá-los depois não será difícil:





Se incluímos no plano uma oficina ou uma loja unidos à casa, eles devem ficar ao lado da sala, para não tirar privacidade do resto da casa.

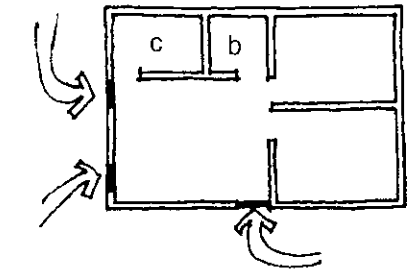




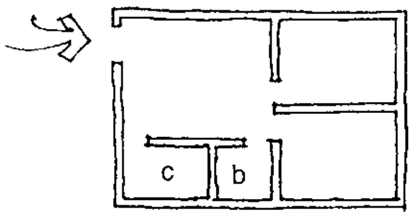
Em terrenos muito estreitos, é necessário incluir pátios internos entre a sala e os quartos, para se obter mais ar e mais luz.

MUDAR ESPAÇOS

Se a situação não permitir que se oriente a planta em relação às portas e janelas...



podemos por o coban do outro lado da sala:

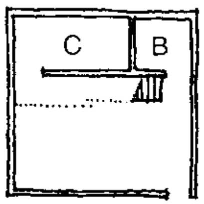


O importante é situar os quartos em direção ao leste ou, pelo menos, ao nordeste ou ao sudeste, para que as pessoas acordem com sol no quarto. Quartos que dão para o oeste ficam muito quentes na hora de dormir.

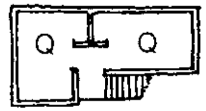
SEGUNDO PAVIMENTO

Em terrenos muito pequenos alguns cômodos ficam no segundo andar:

Usando nossa planta inicial como exemplo, os dois quartos devem ficar no andar de cima. A escada pode ser apoiada na parede do coban.



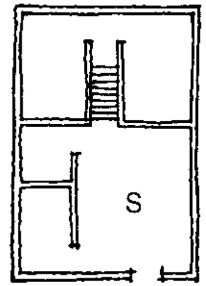
Utilizar a mesma parede como apoio para o andar de cima. O acesso aos quartos se dá por um corredor.



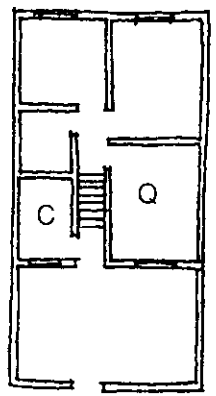
Com um só teto e um espaço mais alto na sala, como um jirau, conseguimos uma casa pequena, mas agradável.

Quando o terreno é muito estreito e inclinado, os espaços ficam um depois do outro, começando pela sala:

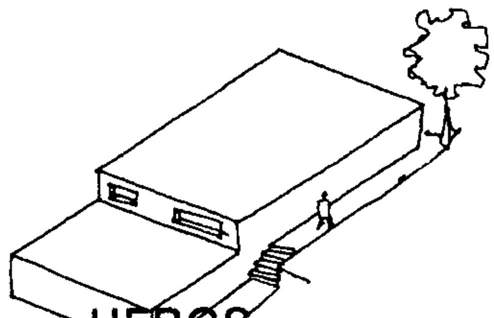
Observe-se que para incluir a escada devemos mudar as dimensões dos quartos. Em vez de 3 x 3, teremos 4 x 2,5 ms.



Se a casa for maior, será preciso um teto mais alto para acomodar as janelas da cozinha e de um quarto.



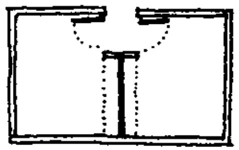
em planta

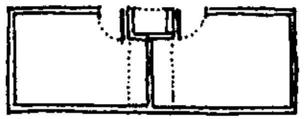


em perspectiva

ARMÁRIOS

Um bom lugar para construir os armários embutidos é na entrada dos quartos, ao longo das paredes divisórias.





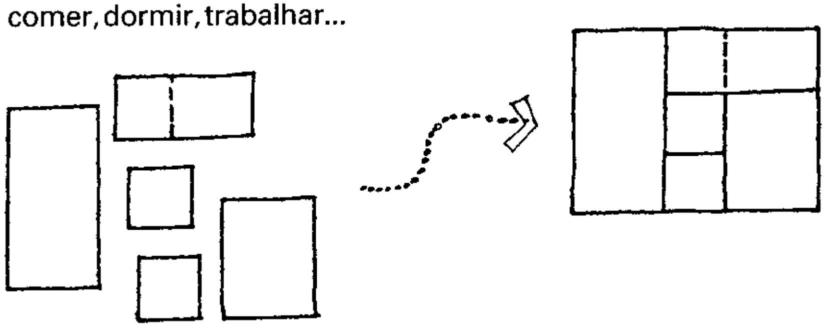
A planta da direita tem também um armário aberto para o corredor.

COMO DESENHAR UMA CASA CONFORTÁVEL

Muitas vezes pensamos que para ter uma casa agradável é preciso gastar muito com materiais e fazer um grande esforço. No entanto, convém recordar que nem sempre o luxo e o conforto de uma casa têm relação com o tamanho e o tipo de materiais empregados na construção. O verdadeiro luxo consiste em viver numa casa que se acomode perfeitamente aos nossos hábitos e modo de vida.

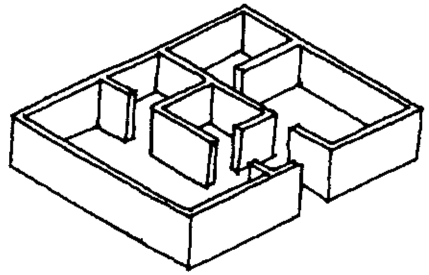
Nestas páginas vimos como projetar, como converter nossos sonhos em espaços. Por exemplo, temos:

seis espaços para descansar, comer, dormir, trabalhar...



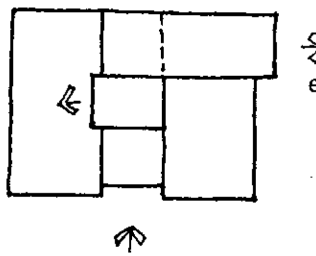
juntos, formam uma casa.

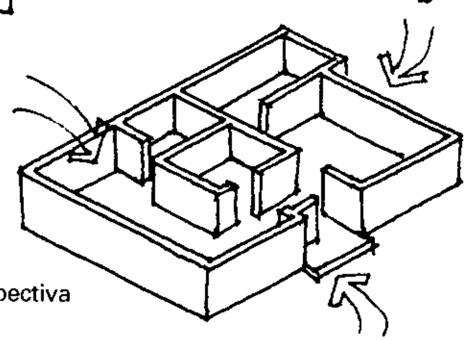
A planta em perspectiva:



Este desenho não tem nada que chame muito a atenção.

Mas se deslocamos vários espaços, movendo três paredes para fora ou para dentro, aumentamos só um pouco o custo da obra e conseguimos um desenho muito mais atraente:



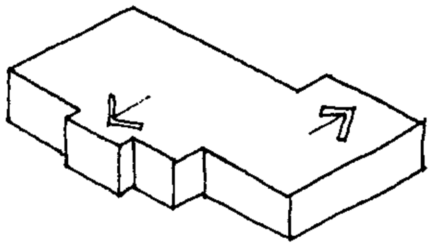


Este movimento gerou novas idéias, como:

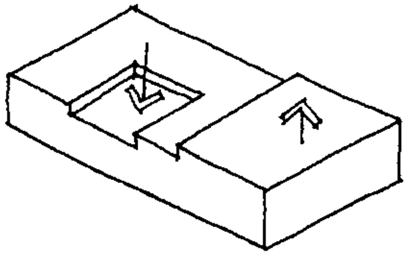
a. um lugar para estantes
b. um banco amplo, talvez com uma varanda
c. uma entrada agradável

O CLIMA LOCAL

No clima tropical seco, onde os tetos devem ser planos, podemos mover as paredes ou alterar a altura dos tetos para tornar a fachada mais atraente e não ter uma casa-caixa:

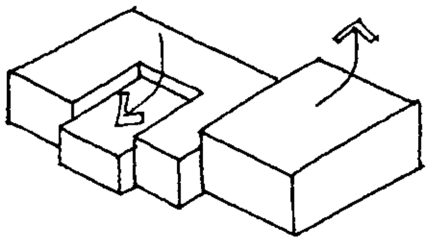


deslocando os espaços

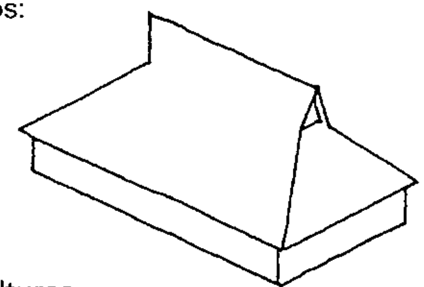


ou as alturas dos espaços

ou ambos

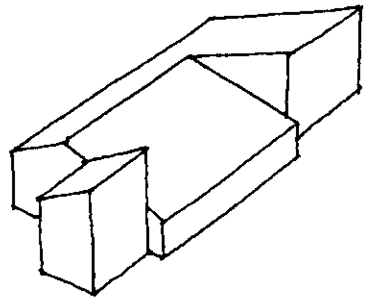


No clima tropical úmido ou em climas temperados, os tetos serão inclinados:

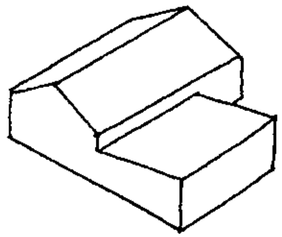


de diferentes alturas

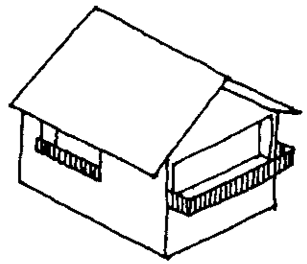
diferentes inclinações



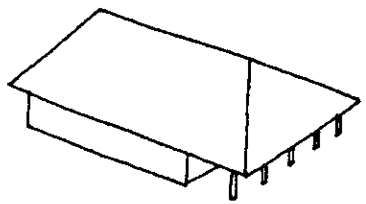
ou vários tetos.



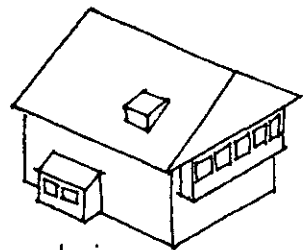
Em qualquer clima podemos conseguir fachadas bonitas e ainda criar mais alguns lugares interessantes na casa, quando usamos:



sacadas



pórticos

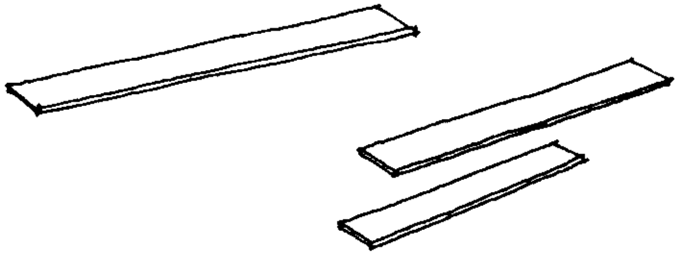


janelas ou galerias

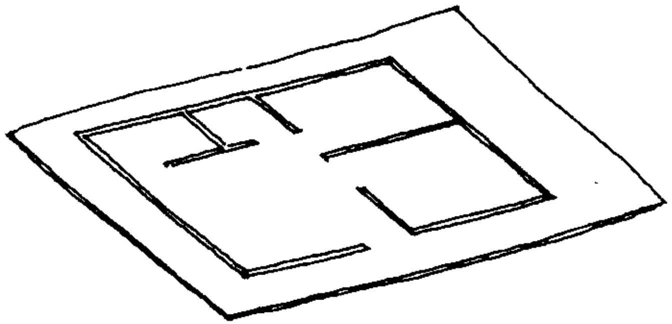
PROJETAR COM MAQUETES

É bastante difícil imaginar todos os desenhos juntos, isto é, unir em uma mesma imagem a planta, o corte e as fachadas. Para saber se o tamanho dos espaços é adequado e se a casa terá boa aparência, o melhor é fazer uma maquete em cartolina ou cartão. Uma maquete em escala 1:50 pode ser feita assim:

1 Cortar tiras de cartolina de 5cm de largura. Estas tiras representarão paredes de 2.5 m de altura.

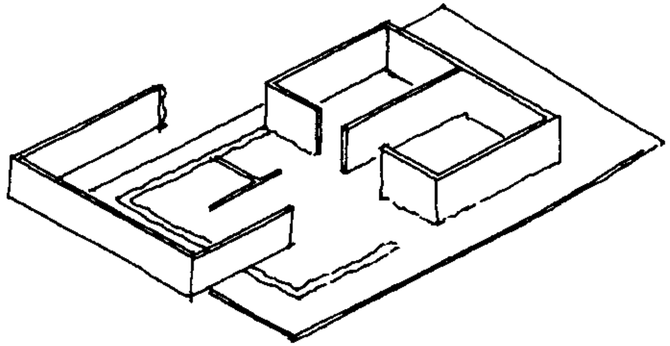


2 Desenhar o rascunho da planta no papel, de forma que cada metro real meça 2 cm no desenho, deixando o lugar das portas aberto:

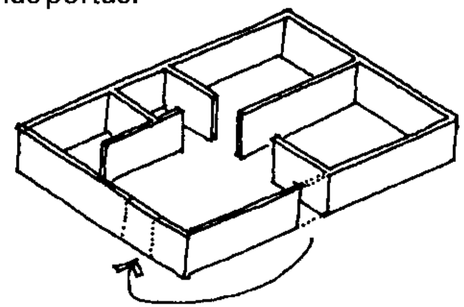


Estamos usando neste exemplo, uma planta típica de sala e dois quartos com coban.

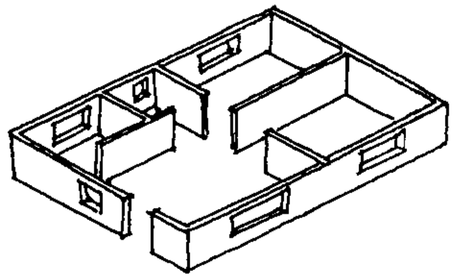
3 Cortar as tiras pela longitude das paredes do desenho e colá-las seguindo as linhas traçadas no papel.



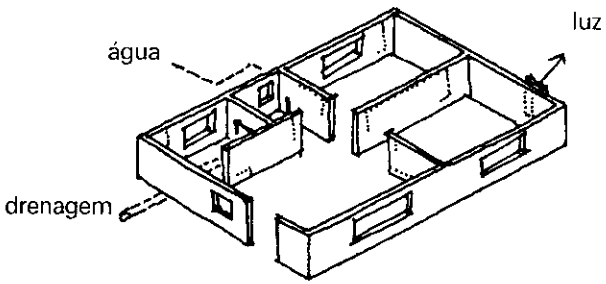
4 Comprovar se esta planta representa a idéia original. Talvez seja necessário fazer algumas modificações nas paredes ou nas portas.



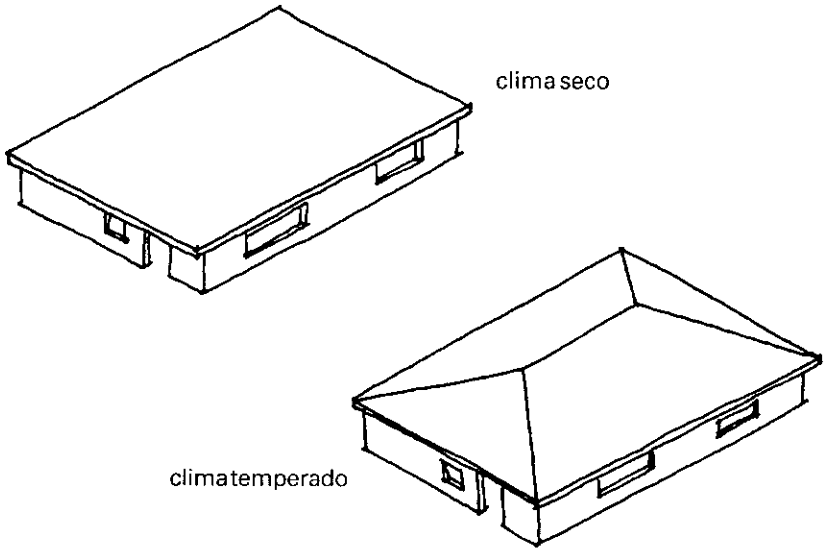
5 Quando tudo estiver satisfatório, pode-se recortar ou desenhar as janelas.



6 Desenhar na própria maquete as linhas por onde vão passar os canos de água e drenagem, e os tubos de luz, além da localização dos pontos de luz:



7 Decidir o tipo de teto mais adequado, segundo o clima e os materiais que serão utilizados.

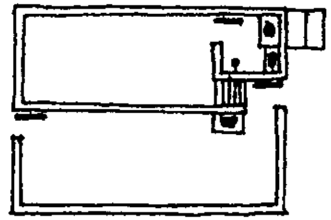


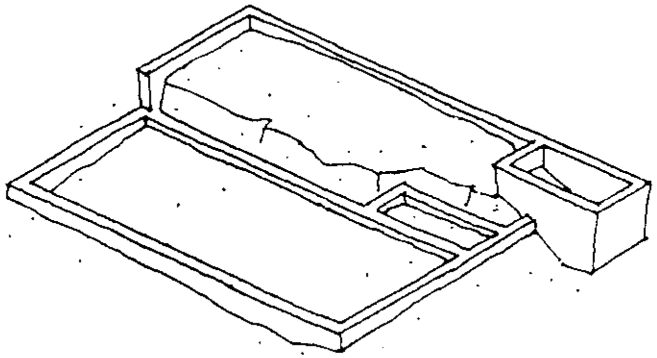
E, se toda a família estiver de acordo, mãos à obra!

Exemplo de uma casa simples para quem tem pouco dinheiro e um terreno difícil.

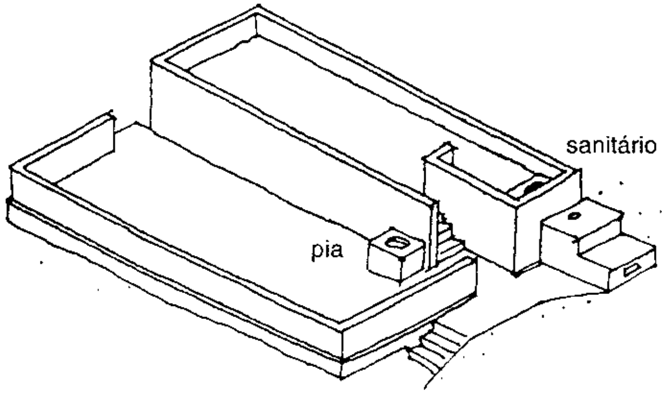
Na parte de cima ficam o quarto e o banheiro.

Na parte de baixo estão a sala de estar e uma área para a cozinha.





As fundações também são colocadas em alturas diferentes.

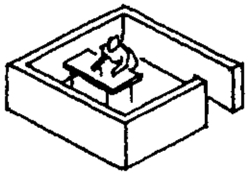


Desenhando as paredes pela metade da altura, podemos ver a distribuição dos espaços internos.

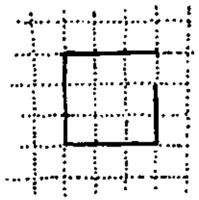
Esta planta serve para uma casa na praia ou na montanha.

TAMANHOS

Para ter uma idéia do tamanho da casa que vamos projetar podemos usar como referência as medidas do cômodo onde estamos desenhando no momento. Vamos supor que ele tenha 3x3 metros.

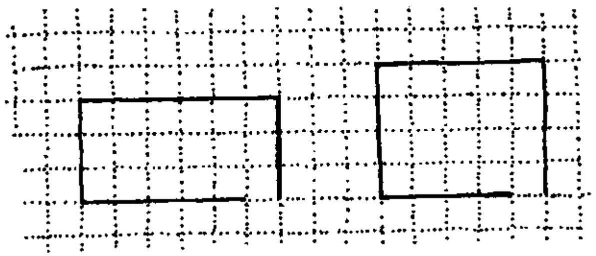


A maneira mais rápida de projetar as primeiras idéias é desenhá-las num papel quadriculado em que cada quadrado, de 1cm de lado, pode representar um metro.



Se ao projetar a sala quisermos que tenha o dobro do espaço onde estamos desenhando, lhe daremos então uma medida de duas vezes 3 x 3m, isto é, de 18m2. Devemos ser flexíveis ao decidir a respeito dos espaços; assim, escolhemos a forma mais adequada:

3 x 6
ou
4 x 5

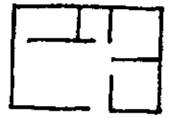


depois, ao acrescentar mais espaços, observamos quais encaixam melhor.

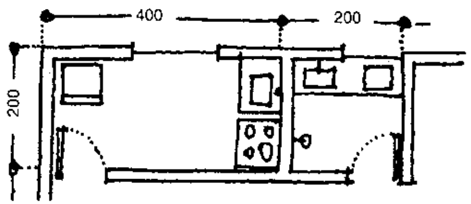
AS MEDIDAS

Depois de decidir as dimensões e a relação dos espaços num desenho simples, devemos fazer um outro plano da planta para o construtor ou mestre de obras.

Agora vamos desenhar a casa que usamos como exemplo:

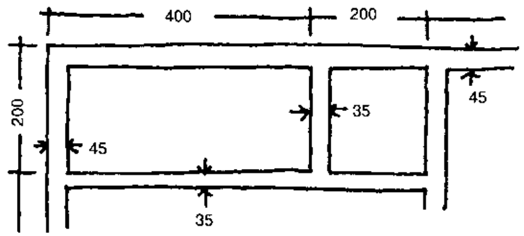


As paredes são representadas por uma linha dupla. Indicamos também a posição de portas e janelas.

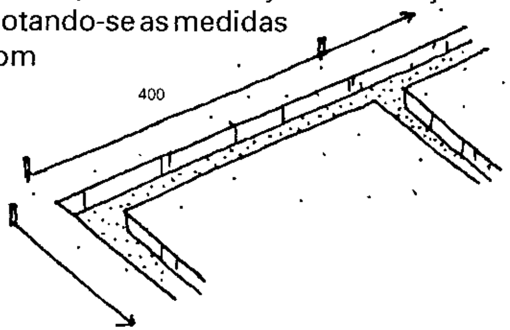


Para facilitar o desenho, e para situar as paredes na obra, é recomendável usar uma esquina como referência e traçar as medidas a partir deste ponto.

Mais tarde, na obra marcamos a posição das paredes no terreno:

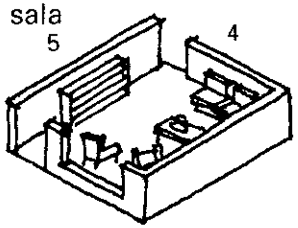
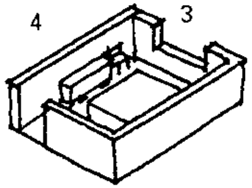
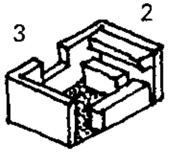
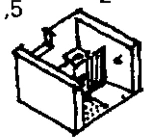


As trincheiras para as fundações são traçadas a partir deste ponto, anotando-se as medidas ao lado com estacas.



Agora pode-se escavar as trincheiras...

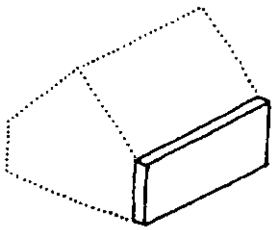
Os tamanhos de cômodos mais usados em metros quadrados:

	m²		m²
sala 	20	quarto 	12
cozinha 	6	banheiro 	3

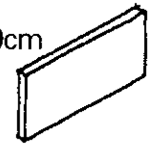
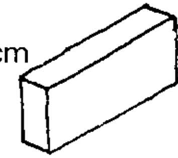
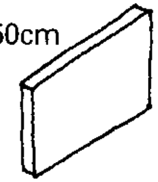
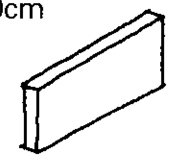
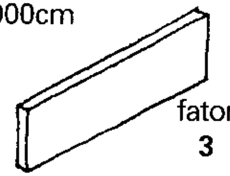
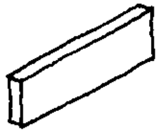
A ESTRUTURA

Em zonas de terremotos, vendavais ou inundações pode-se evitar muitos problemas com a alvenaria, se lembramos que:

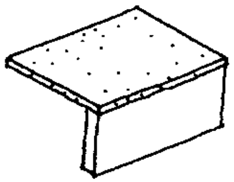
- uma parede grossa é mais resistente;
- uma parede comprida dobra-se facilmente;
- uma parede alta também quebra com facilidade;
- um teto pesado empurra as paredes;
- as esquinas retangulares abrem-se mais facilmente.



Vamos supor um certo fator de resistência para uma parede que sustenta uma laje. O valor desta resistência varia à medida em que mudamos as dimensões da parede. Quanto mais alto o fator, maior será a resistência da parede ao colapso.

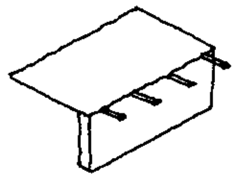
alterando a espessura	20cm  fator **3**	60cm  fator **10**
alterando a altura	350cm  fator **3**	250cm  fator **6**
alterando o comprimento	1000cm  fator **3**	400cm  fator **6**

O peso dos diferentes tipos de tetos afetam o fator de resistência:



laje

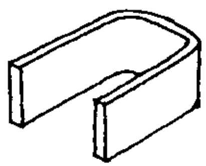
3



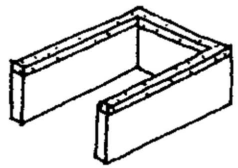
lâmina

5

A forma das esquinas também é importante; uma parede semi-circular terá a mesma resistência que uma reta, reforçada com uma estrutura de vergalhão.



2



2

AMBIENTE

A casa serve para nos proteger das condições climáticas, como calor, chuva, frio ou umidade, e por isso é importante observar primeiro o clima local.

Trataremos de três tipos básicos de clima:

- O clima tropical úmido, que é quente mas chuvoso, com muita vegetação e pouca diferença de temperatura entre o dia e a noite.
- O clima tropical seco, que também é quente, mas com pouca chuva, vegetação escassa e fortes mudanças de temperatura entre o dia e a noite.
- O clima temperado, em que há épocas de muito frio durante o ano, principalmente à noite.

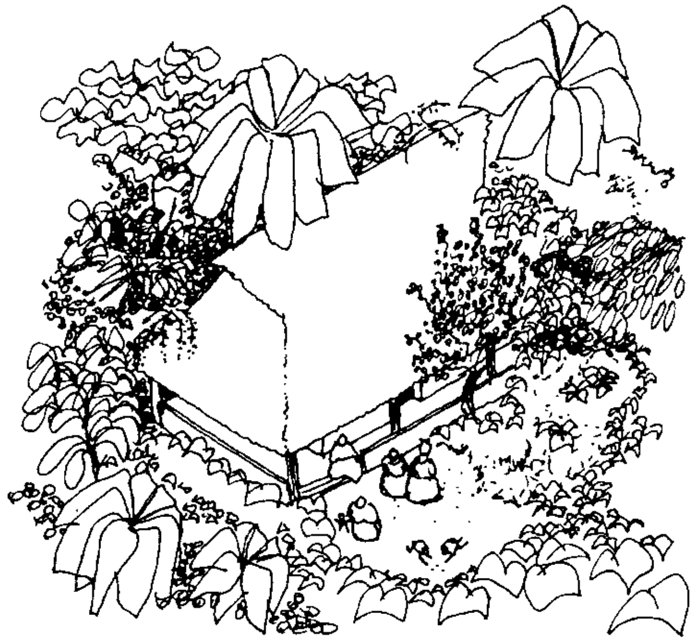
As pessoas migrantes às vezes cometem o erro muito comum de ao chegar a uma região de clima diferente, construir suas casas com as mesmas formas das de seus lugares de origem. Por isso, quase sempre estas casas ficam muito quentes ou muito frias.

É melhor observar a forma como as pessoas do local construíam suas casas antigamente. Assim, não se cai no erro de importar desenhos e materiais que não combinam com as condições locais. A casa deve estar de acordo com o clima e não o clima com a casa.

Nos capítulos 2, 3 e 4 veremos como as diferentes características climáticas mudam totalmente os projetos e as construções.

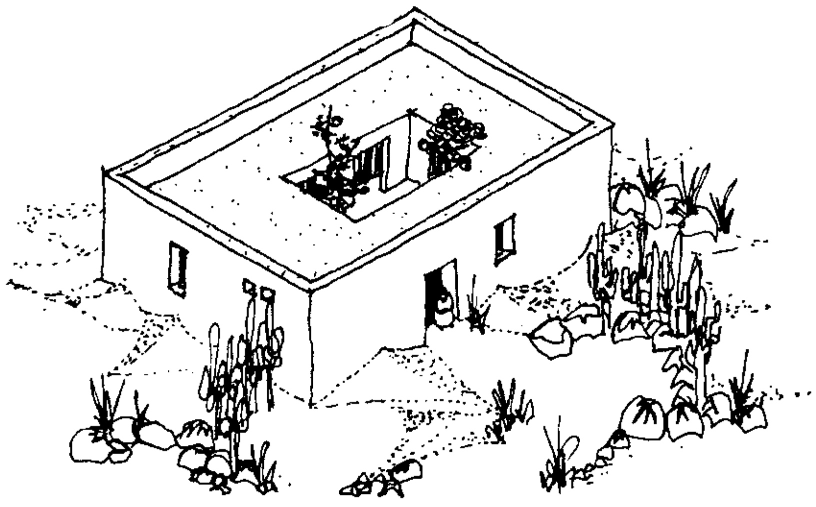
CLIMA TROPICAL ÚMIDO

- *Construir as casas perto de morros ou elevações onde há mais movimento do ar.*
- *Paredes delgadas, para que não conservem umidade.*
- *Tetos bem inclinados, para que a chuva escorra.*
- *Materiais: madeira, taquara e capim.*
- *Janelas grandes, para melhorar a ventilação.*
- *Casas separadas, para que a brisa circule refrescando.*
- *Varandas abertas em volta da casa, para protegê-la da chuva.*
- *Piso elevado para evitar a umidade do solo.*



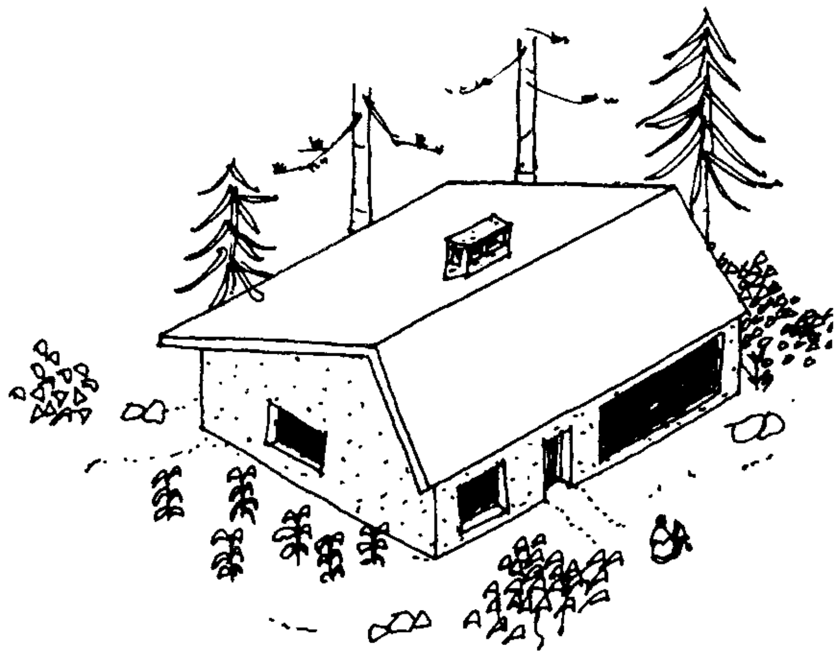
CLIMA TROPICAL SECO

- *Em regiões de morros, construir as casas nas partes altas, onde há mais movimento de ar.*
- *Paredes grossas, que retardam a penetração do calor do dia e do frio da noite.*
- *Materiais: pedra, adobe, tijolos e blocos.*
- *Janelas pequenas, para evitar a poeira e o sol.*
- *Casas bem juntas, com menos paredes expostas ao sol. Uma dá sombra à outra.*
- *Uso de pátios internos, para ventilar os quartos.*
- *Piso apoiado sobre a terra para captar o frescor do solo.*



CLIMA TEMPERADO

- *Construir as casas nas áreas mais expostas ao sol.*
- *Paredes grossas para não perder o calor dos cômodos.*
- *Tetos com inclinação média.*
- *Materiais: madeira, adobe, tijolos, blocos.*
- *Janelas pequenas para o Sul e grandes para o Norte.*
- *Proteger a casa dos ventos com vegetação e barreiras de terra.*
- *Uso do sol para aquecer os cômodos.*
- *Isolar o piso do frio do solo.*

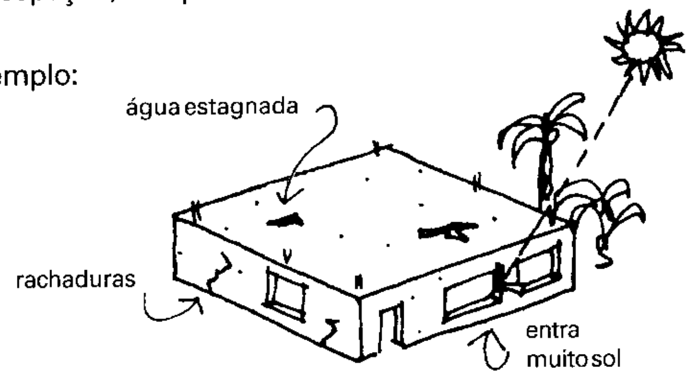


Muitas vezes as condições do ambiente onde se constrói não estão claramente definidas. Em algumas regiões de clima tropical úmido os recursos florestais foram destruídos, e isto provocou escassez de madeira. Existem também regiões de clima tropical seco com vales verdes cheios de palmeiras, onde as pessoas constróem suas casas todas em madeira.

No entanto, se há condições para construir casas em harmonia com o meio ambiente, o melhor é fazê-lo assim.

Claro, hoje temos a oportunidade de utilizar materiais novos - às vezes importados - mas é melhor utilizar estes materiais em harmonia com o tipo de construção tradicional. Mudar todos os aspectos materiais, como a forma da casa, a divisão interna, o uso de espaços, sempre causará mais tarde muito mal estar.

Por exemplo:

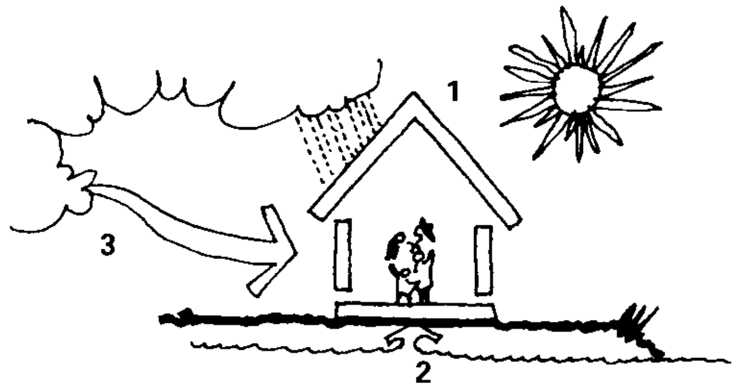


A CASA E SUAS PARTES

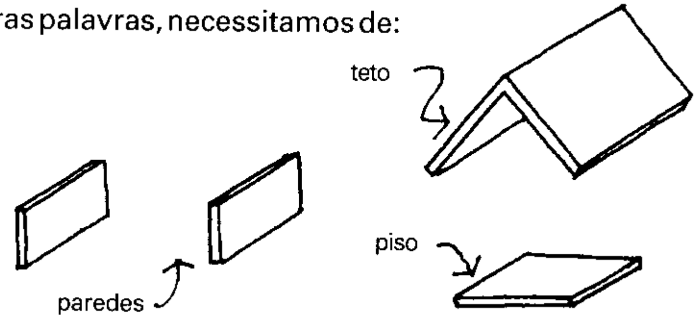
Uma casa tem três funções básicas quanto às condições de abrigo:

1 proteção do sol e da chuva
2 proteção da umidade do solo
3 proteção do vento

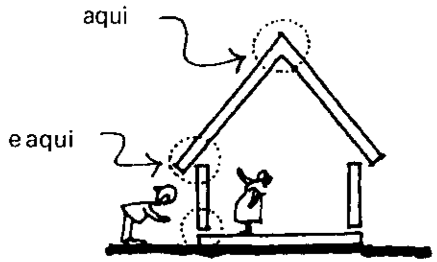
E, claro, não deve cair com um ventinho ou quando passa um caminhão.



Em outras palavras, necessitamos de:



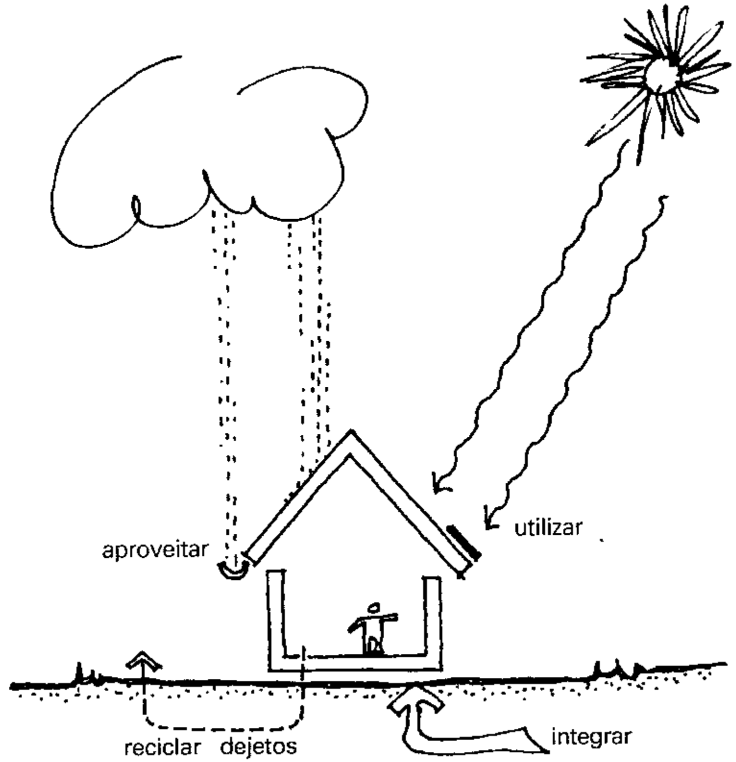
Muitas vezes os problemas de manutenção da casa, como infiltrações de água, insetos, calor ou frio excessivo acontecem primeiro nas juntas ou conexões destas partes: teto, piso e paredes.



Da mesma forma, as falhas da construção, através dos efeitos do vento, chuva ou acomodações de terra, freqüentemente começam a aparecer nestes pontos.

Muitas vezes desconhecemos e aproveitamos mal as influências do meio ambiente. Nestas ocasiões, não só a proteção que a casa oferece pode ser incompleta como nem sempre sabemos transformar as influências negativas em positivas.

Não convém imitar elementos ou estilos de construção de outros lugares. Por exemplo, uma janela num lugar frio permite que entre o sol e que o cômodo seja aquecido, mas a mesma janela numa zona de clima tropical seco esquentará o cômodo e ele ficará insuportável.

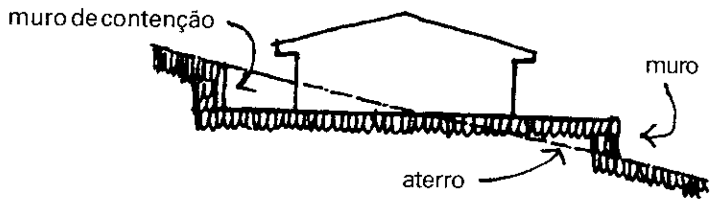


O teto, o piso e as paredes devem se integrar ao ambiente natural, aproveitando as condições favoráveis e equilibrando as demais.

ONDE CONSTRUIR EM TERRENOS COM DECLIVES

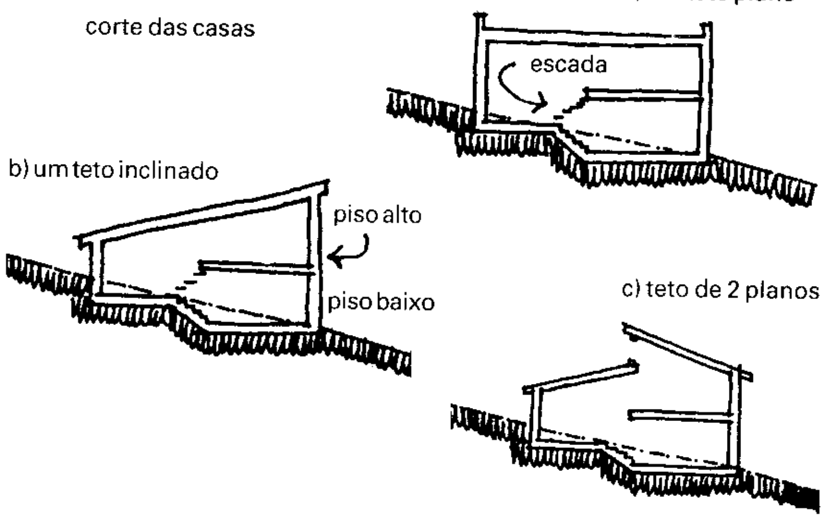
Às vezes se constrói uma casa em terreno com declive, mas como se fosse terreno plano. O resultado é que gasta-se mais dinheiro na construção da fundação do que nas paredes da casa e, além disso, pode-se destruir parte do ambiente natural. É óbvio que quando o declive é muito acentuado, é preciso fazer mudanças no terreno, mas é melhor que a planta siga a forma do terreno:

uma obra cara...



Pode-se utilizar este tipo de terreno para fazer uma casa muito mais eficiente, localizando os espaços em vários níveis. Os tetos podem ter várias formas:

corte das casas

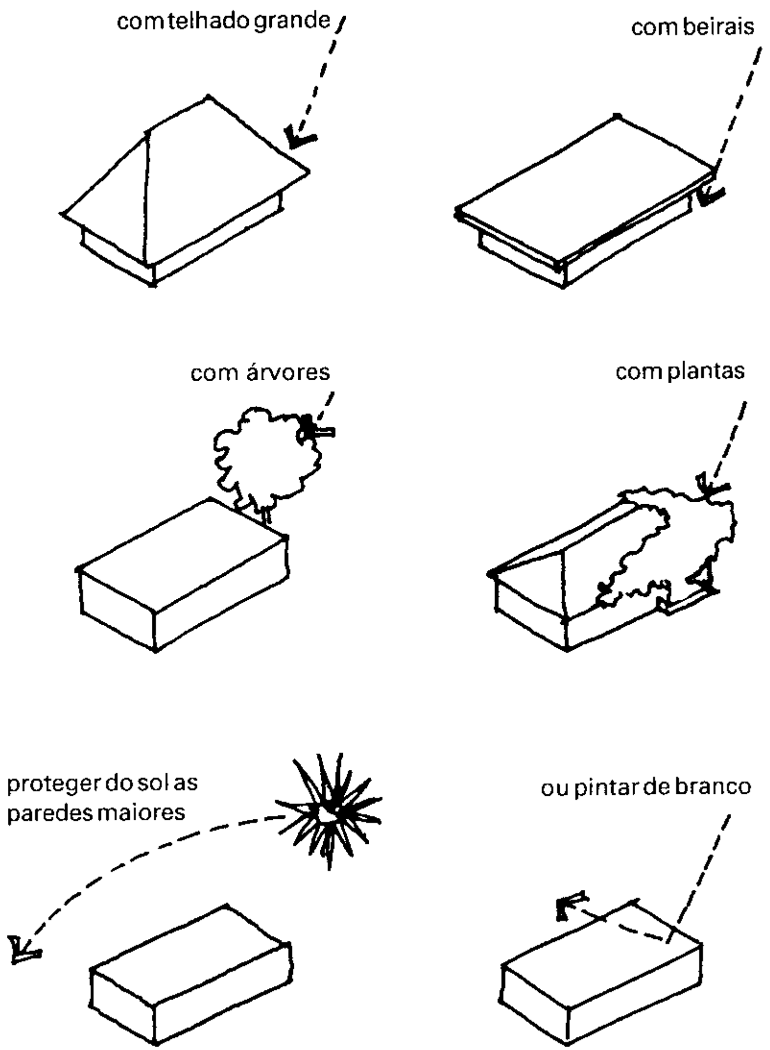


O que seria gasto com muros de contenção e terraplenagem, pode ser destinado à construção de outros espaços.

SOL E VENTO EM TORNO DA CASA

Para que a temperatura no interior da casa não seja alta, pode-se:

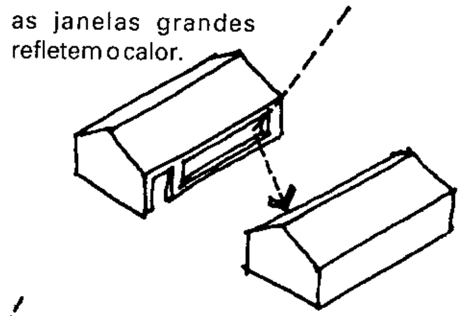
1 Evitar que os raios do sol toquem a parede

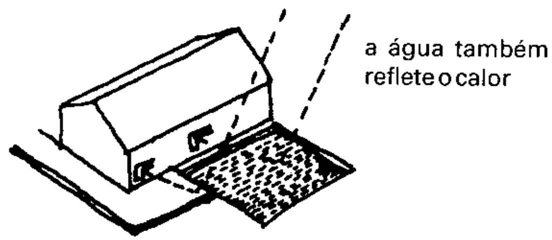


Quando os raios do sol tocam uma parede, ela esquenta de fora para dentro. Depois de algum tempo, o calor começa a penetrar no espaço interior da casa e a temperatura interna se eleva.

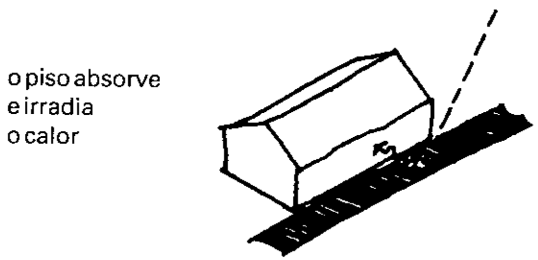
2 Também é preciso evitar o reflexo dos raios de sol:

Se uma casa próxima tiver muitas janelas de vidro, os raios de sol refletem-se de um lado da rua para o outro:



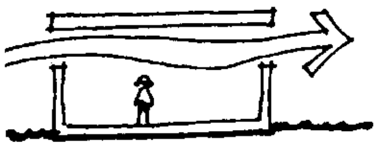


Uma pavimentação escura absorve o calor, irradia-o e ele se transmite para o interior.



A melhor proteção do lado de fora são as plantas e árvores, que mantém o ar fresco entre suas ramagens.

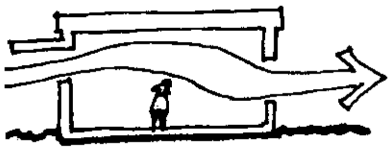
3 Ventilar bem os espaços para que o calor circule, em vez de ficar parado depende muito das posições de portas e janelas em relação à direção do vento predominante.



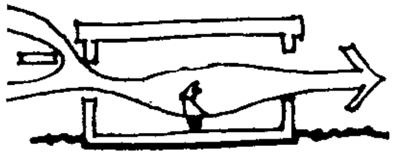
janelas altas: retiram o ar quente junto ao teto



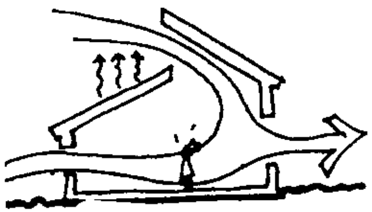
janelas baixas: sente-se na pele o frescor da brisa.



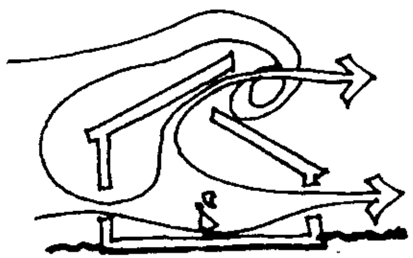
vento entrando pela varanda



caramanchão afastado da parede



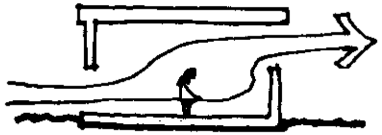
aqui entra o calor do telhado



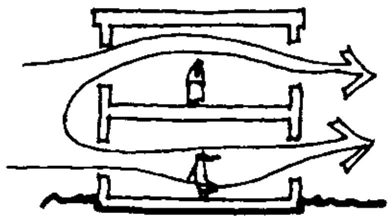
aqui sai o calor do quarto



de cima para baixo: pouco eficaz



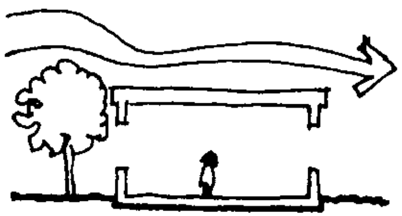
de baixo para cima: refresca muito bem



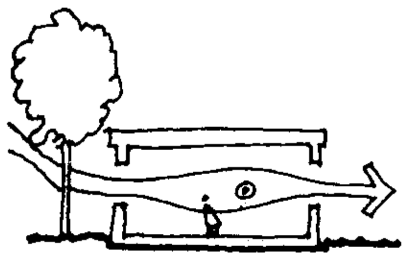
mais perto do teto: mais quente



a circulação cruzada é mais eficiente com aberturas na parte baixa das portas



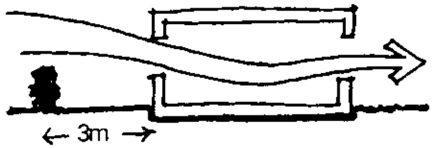
árvores baixas: a brisa sobe e não entra



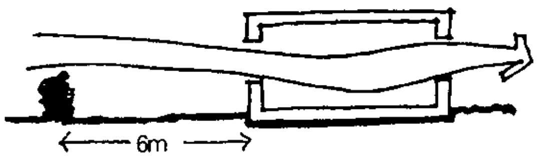
árvores altas: a brisa desce e refresca

A distância entre as plantas ou árvores e a casa também é importante, por exemplo:

cerca viva a 3 metros:
a brisa entra

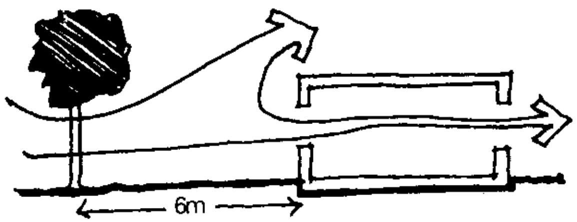


cerca viva a 6 metros: a brisa entra com mais força

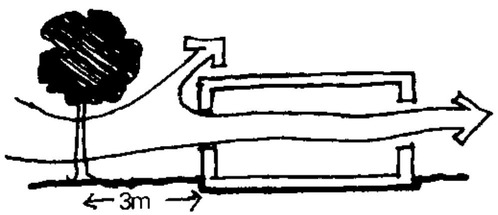


No entanto, uma árvore fica melhor a uma distância menor:

árvore a 6 metros:
entra pouca brisa

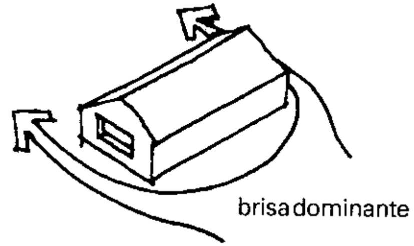


árvore a 3 metros: a brisa entra mais e mais fresca

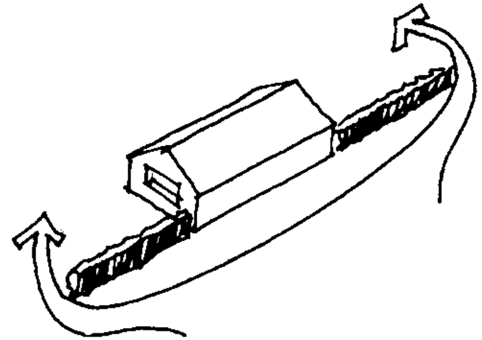


As cercas vivas em volta da casa podem também mudar o movimento da brisa dominante:

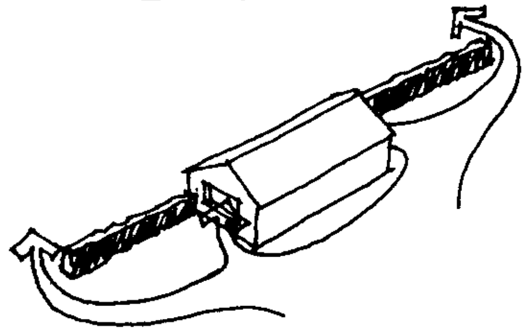
sem plantas:
a brisa passa por fora



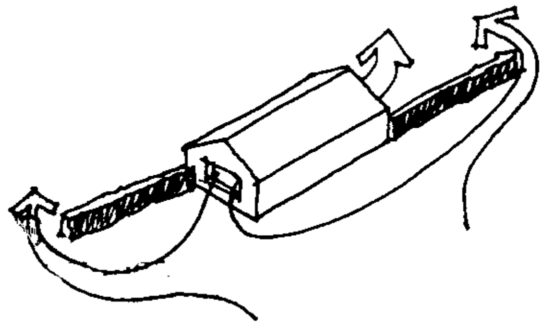
cerca viva na frente:
a brisa passa ainda mais longe



cerca viva atrás:
a brisa entra e refresca



cerca viva na frente e atrás: a brisa entra com mais força

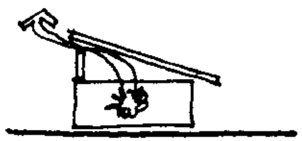


ABERTURAS DE VENTILAÇÃO NO TETO

Uma forma de evitar o calor no interior da casa é fazer aberturas na parte superior das paredes, ou no teto, para que o ar quente dos quartos possa sair. O ar quente sempre sobe.

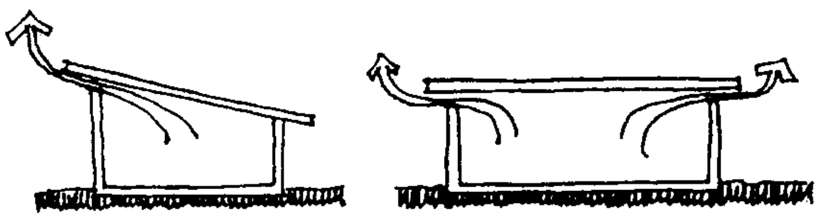
Há três tipos de movimento:

A para deixar sair o ar quente do interior:

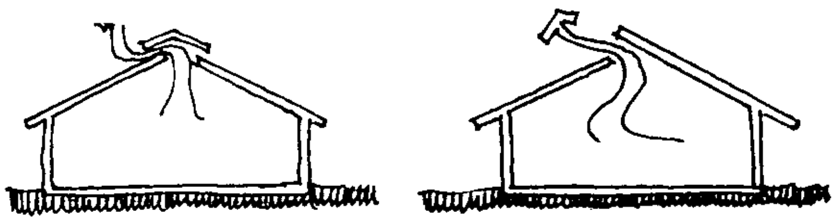


com o ar fresco fora: deixa-se sair o ar para que entre o ar mais fresco

Exemplos do tipo A:

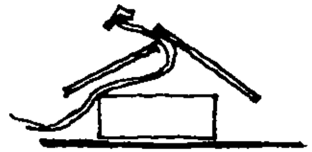


aberturas nas paredes



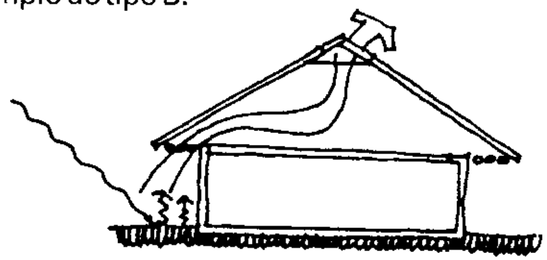
o ar quente deve sair pelas aberturas no teto

B para que o ar quente não entre nos cômodos



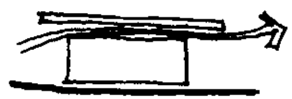
o ar quente sobe nos beirais e escapa pelas aberturas na cumeeira.

Exemplo do tipo B:



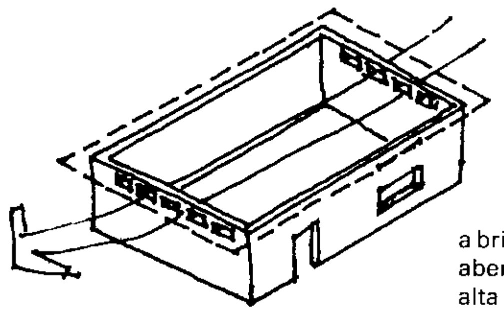
variação de abertura na cumeeira.

C para tirar o ar quente entre o teto e o jirau



com teto plano: a brisa leva o ar que está parado sob o teto.

Exemplo do tipo C:



a brisa passa pelos tijolos abertos postos na parte alta das paredes.

ILUMINAÇÃO

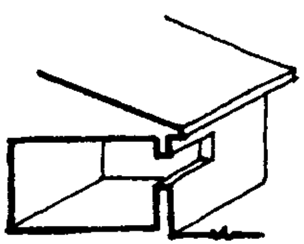
COMO ILUMINAR UMA CASA

A iluminação natural é uma maneira de clarear os cômodos durante o dia, aproveitando a luz do sol. Vimos como posicionar as janelas para ter ventilação e uma brisa agradável na casa.

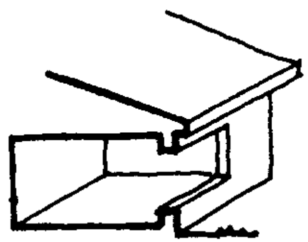
Agora vamos ver como ter luz na casa. Por exemplo, em algumas situações usaremos uma janela pequena num cômodo, para não deixar entrar o calor ou o ruído; ou, talvez, por não contar com os materiais - madeira ou vidro - para fazer uma janela grande. Precisamos saber como iluminar bem o cômodo, mesmo com uma janela pequena.

Seguimos com alguns pontos que determinam a qualidade da iluminação de um cômodo:

1 O tamanho da janela.

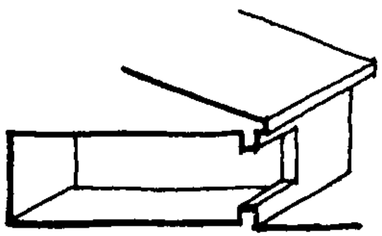


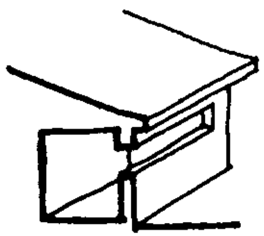
janela pequena



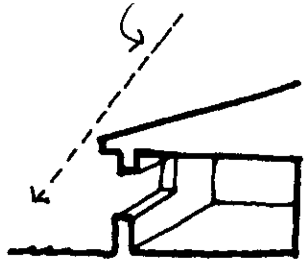
janela grande

2 A forma do cômodo: um quarto com pouca profundidade receberá mais luz.

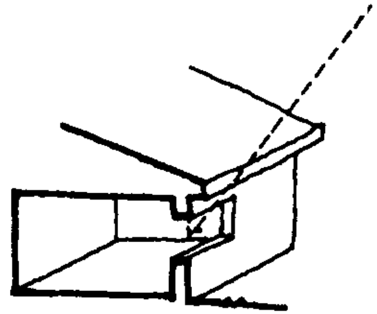




3 A orientação da casa: em lugares ao sul da linha do equador um quarto voltado para o norte recebe mais luz que um quarto voltado para o sul.

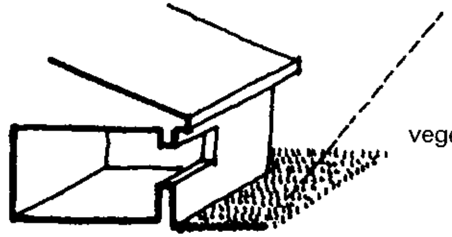


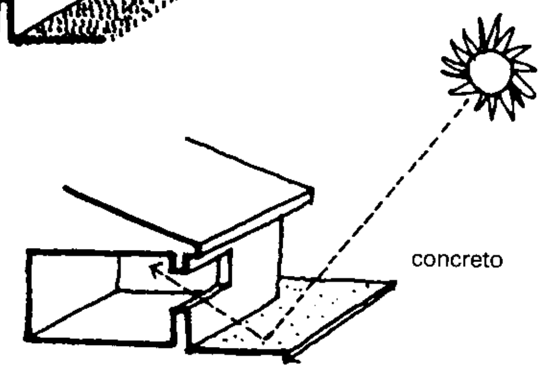
lado sul



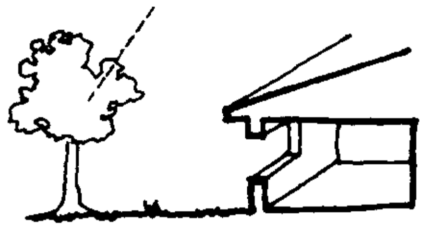
lado norte

4 O reflexo do sol do lado de fora. Uma superfície clara e refletora dirigirá mais luz para o interior da casa (mas também trará mais calor).

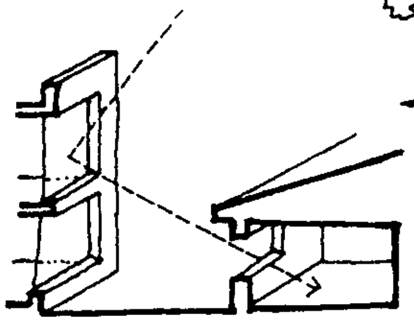




5 A influência do sol, de outros edifícios ou plantas, são muitas condições que podem melhorar ou piorar a iluminação da casa.

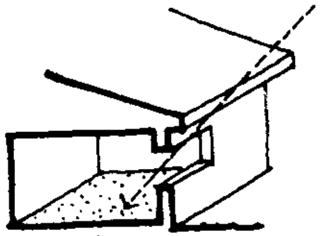


uma árvore não reflete a luz

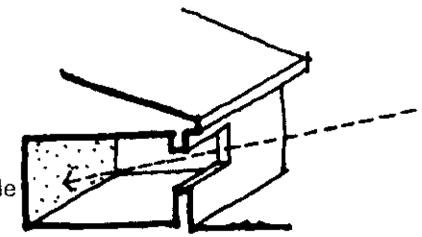


o vidro reflete a luz

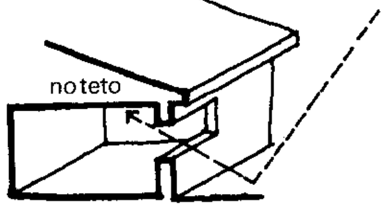
6 A influência causada pelo tipo dos materiais e pelas cores do cômodo. Uma cor clara reflete muito mais a luz que uma cor escura.



no piso

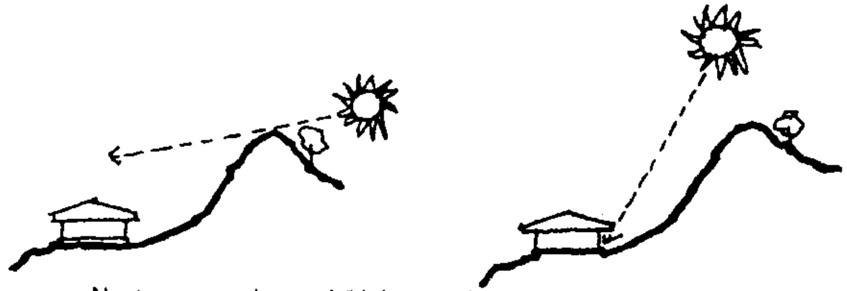


na parede



no teto

7 A topografia do terreno em volta da casa pode mudar a intensidade da luz em certas horas do dia.



Neste caso, pela manhã há pouca luz, mas depois a iluminação será melhor

8 A sombra de outros edifícios ou plantas. Um edifício alto pode impedir a entrada de luz. A altura e a densidade da folhagem das árvores também impedirá a entrada de luz.

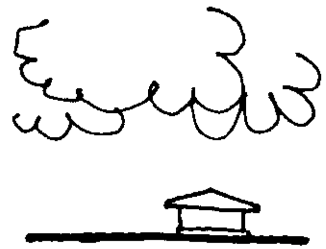


árvores, a selva

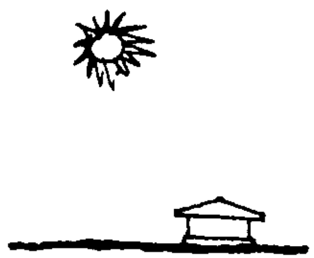


o deserto

9 As condições do clima: se o céu está frequentemente coberto (como no caso do clima tropical úmido) ou se está quase sempre limpo (como no clima tropical seco).



úmido

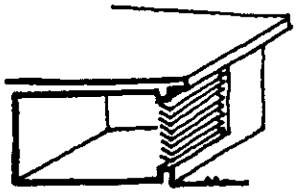


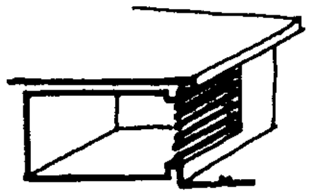
seco

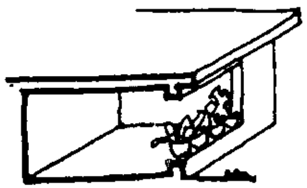
Então, a decisão a respeito do tamanho da janela e onde colocá-la depende das condições do lugar.

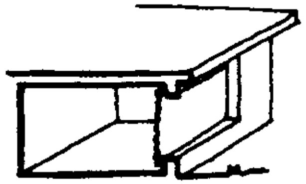
Mas, se depois de considerar todas as condições do lugar, por alguma razão não se podem resolver os problemas de iluminação, devemos partir para outras ações:

Quando entra luz demais, é preciso colocar persianas, treliças, cortinas ou plantas.

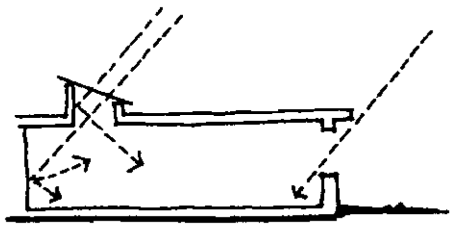

persianas


treliças

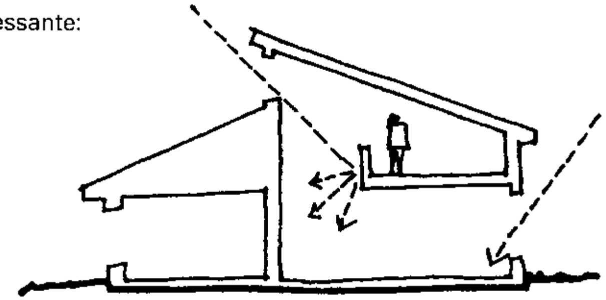

plantas


cortinas

Quando entra pouca luz pelas janelas, é preciso colocar outras entradas de luz.


teto plano: clarabóia

uma solução interessante:


teto inclinado: janelas altas

ALTURAS DAS JANELAS

Também é preciso considerar que tipo de atividades vão acontecer nos espaços da casa. As janelas serão desenhadas de acordo com elas, mudando as alturas desde o piso.

Por exemplo:



sala



sala de jantar



escritório



cozinha



oficina



banheiro

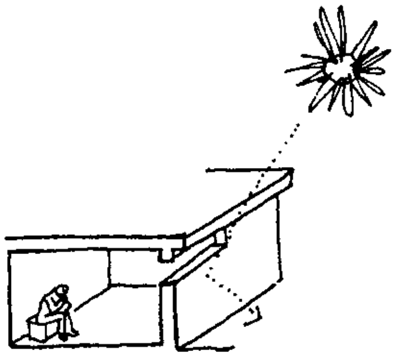
Todas as medidas estão dadas em centímetros.

LUZ TAMBÉM É SAÚDE

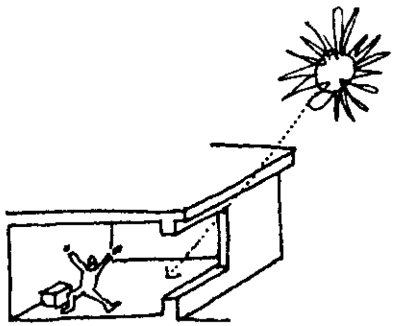
Quando os raios do sol não entram nos quartos porque as janelas são muito pequenas, ou por estarem sempre fechadas, cria-se a oportunidade para o crescimento de ácaros, fungos, vírus e bactérias.

Isto faz com que os moradores adoeçam com mais facilidade.

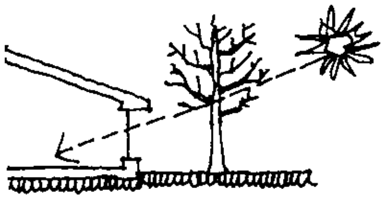
Portanto, deve-se tentar ter as janelas de modo que os raios do sol entrem e purifiquem o interior da casa.



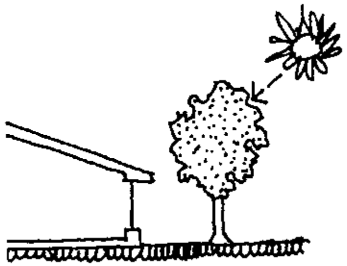
aqui o ar é impuro



aqui o ar é limpo



inverno

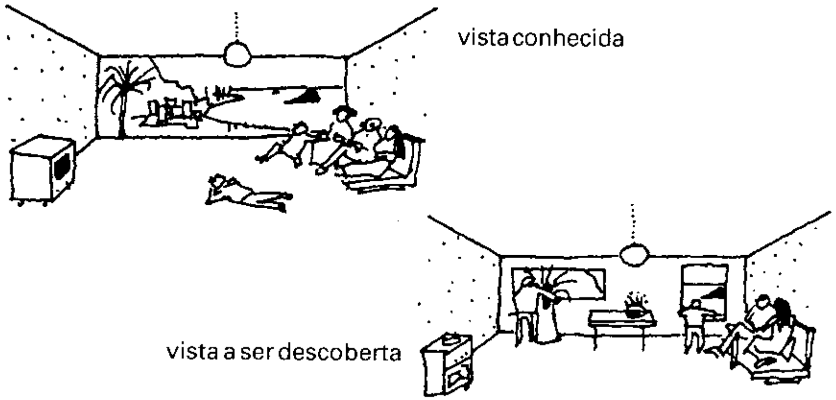


verão

No caso de que se queira que o sol só entre por uma janela grande quando faz frio, planta-se uma árvore que perde folhas no inverno.

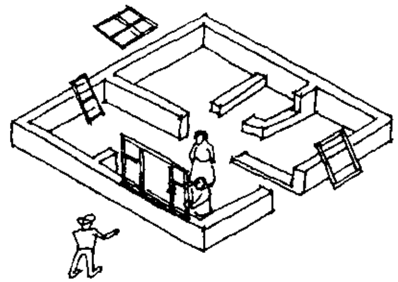
CUIDADO COM A VISTA

Quando construímos a casa num lugar com uma bela vista, colocam-se grandes janelas ou paredes de vidro. Mas rapidamente nos acostumamos com este prazer e depois de algum tempo não notamos mais a paisagem.



Como é muito difícil imaginar de antemão todos os detalhes de cada cômodo, as decisões podem ser divididas: algumas devem ser tomadas no início da obra, mas outras são tomadas mais adiante.

Por exemplo, quando sabemos o tamanho das janelas, elas podem ser compradas ou feitas, mas também podemos aproveitar janelas usadas.



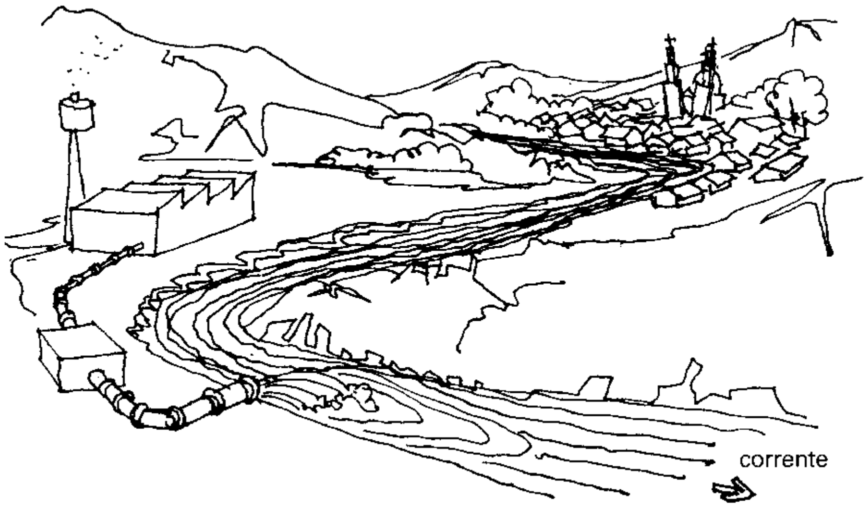
Agora levantamos as paredes até meio metro e, de dentro da casa em construção, decidimos onde exatamente colocar as janelas.

SITUAR AS CASAS

Há muitas formas de contaminação: cheiros, ruídos, fumaças, água suja, zonas feias, destruição da natureza, falta de infraestrutura.

Muitas vezes algumas das atividades industriais causam contaminação das cidades.

No entanto, pode-se diminuir um pouco a contaminação se as fábricas forem localizadas de maneira a não afetar a população. Além disso, as fábricas devem instalar aparelhos para tratar seus dejetos antes de lançá-los no ambiente.



Aqui, os dejetos da fábrica não afetam tanto as pessoas do povoado, o rio corre para fora.

Devemos localizar as casas em áreas longe das fontes de contaminação.

COMO LOTEAR OS TERRENOS

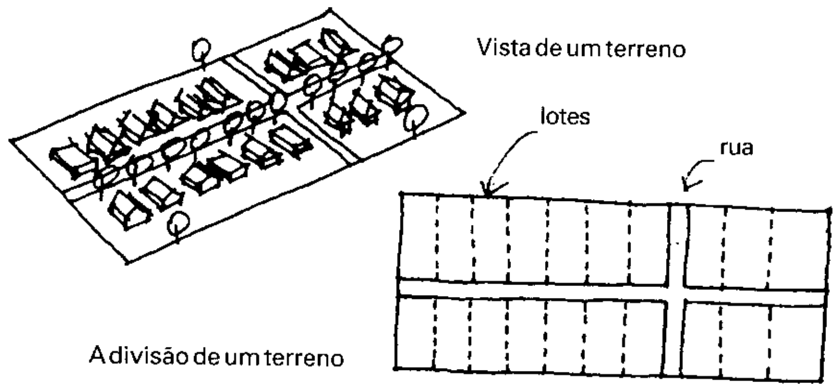
As melhores áreas devem ser destinadas a locais de reunião: parques, praças, escolas, teatros, mercados. É melhor ter terrenos de beleza natural, como bosques, vistas, brisa agradável. É preciso planejar para que todos tenham fácil acesso a este tipo de espaços.

As piores áreas podem ser destinadas a funções que necessitam muita construção e que provoquem uma mudança total do ambiente natural, como estação de ônibus, estacionamento, fábricas, vias de acesso.

As ruas e praças devem estar situadas de maneira a requerer muito pouco movimento de terra para sua construção, seguindo o padrão de drenagem natural, para que as águas da chuva não parem aí.

Os loteamentos pequenos para habitação devem incluir lotes para atividades comerciais da comunidade, evitando assim sua concentração em uma só zona comercial.

É um erro dividir o terreno em lotes iguais. As áreas não têm sempre o mesmo valor: há lugares com árvores, água, melhor vista, com declives cujos valores devem ser considerados. Além disso, os compradores não dispõem da mesma quantidade de dinheiro nem podem construir suas casas em pouco tempo.



Então será melhor, em vez de um loteamento comum como no desenho anterior, que se faça um loteamento que comece assim:

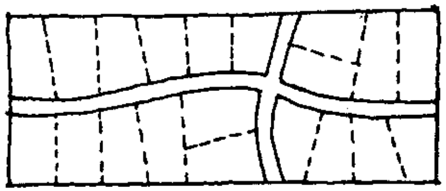
- A rua acompanha o nível do terreno.

- Começa-se por alguns lotes, marcando bem os limites com relação à rua, que pode ser curva; os outros limites entre os lotes poderão ser irregulares, dependendo de quantos metros cada família comprar.



uma divisão com mais imaginação...

aqui vive-se melhor...



Depois de algum tempo teremos um loteamento menos rígido e mais agradável.

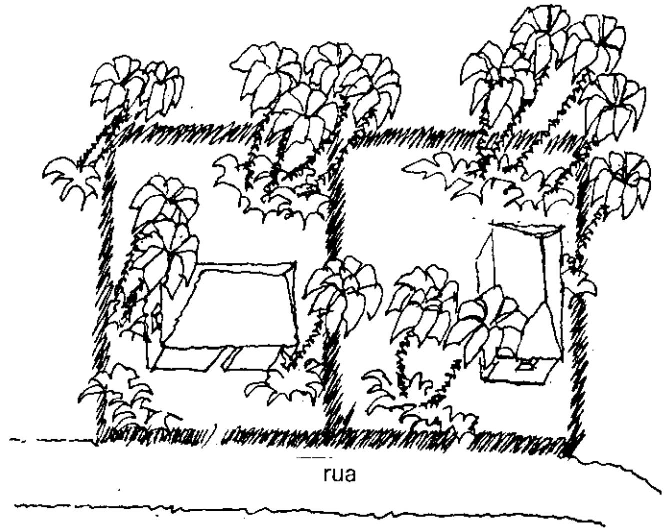
Se algumas pessoas pensam que o valor de um terreno depende só do número de metros quadrados, elas não dão valor à beleza do terreno nem à possibilidade de fazer nele uma casa mais agradável.

LOTES EM CLIMAS DIFERENTES

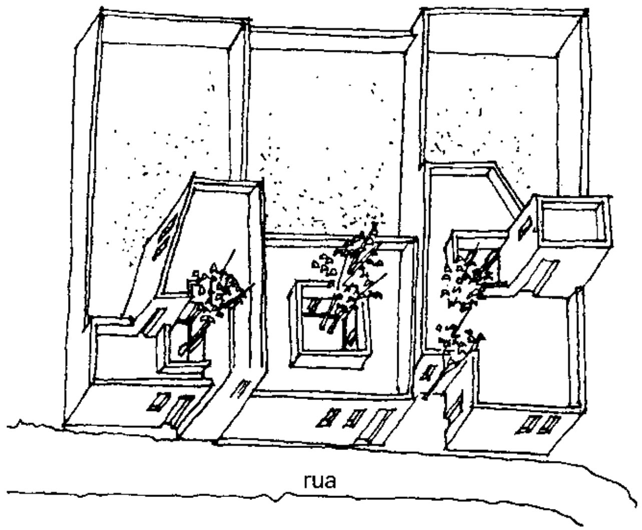
Para obter melhor ventilação e refrescar a casa, é preciso que os lotes nas zonas úmidas sejam largos na frente que dá para a rua. Pelo contrário, nas zonas secas os lotes são mais estreitos e compridos, juntando as paredes. Para mais detalhes, ver os capítulos 2 e 3.

Sempre que há árvores no terreno, elas devem permanecer no local, para os futuros habitantes. As folhas dão sombra e as raízes protegem o subsolo. *É preciso respeitar as árvores*.

No clima tropical úmido as dimensões dos lotes para casas terão proporções diferentes das do trópico seco.



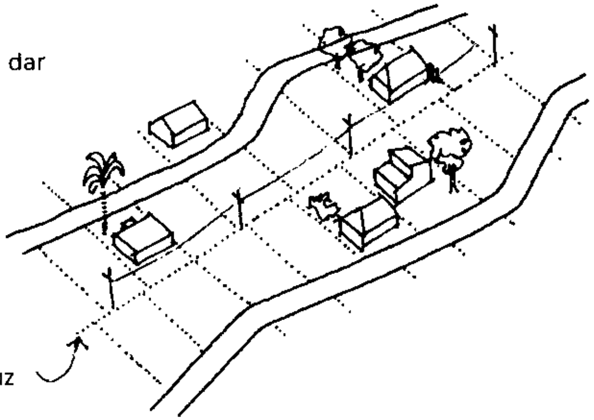
lotes no trópico úmido: jardim em volta da casa; a ventilação se dá por fora.



lotes no trópico seco: jardim no pátio interno, ventilação por dentro. A parte de trás é para ampliar a casa.

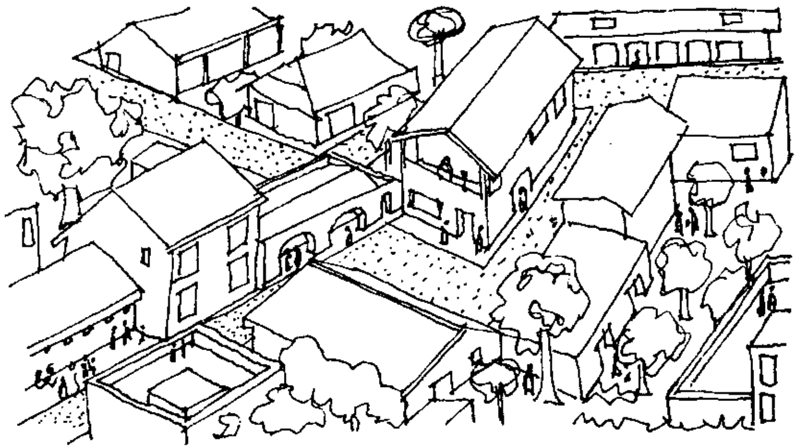
TAMANHO DOS LOTES

Por que dividir um terreno em lotes iguais? Obviamente, é mais fácil para o vendedor calcular o preço. Mas os compradores terão menos iniciativa para criar uma vizinhança atrativa.



A divisão entre duas ruas deve ser reta para facilitar a passagem das linhas de água e eletricidade.

Com dimensões irregulares, as pessoas têm mais oportunidade de escolher seus terrenos.

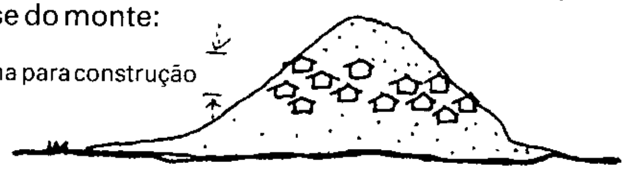


O uso de novos sistemas de saneamento permite traçar as ruas de forma menos rígida, por não necessitarem de rede de esgotos.

HARMONIZAR A CASA COM O TERRENO

Montes

A casa ou grupo de casas não devem estar nem no topo nem na base do monte:

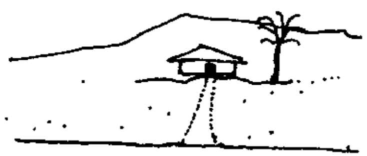


Rio ou mar

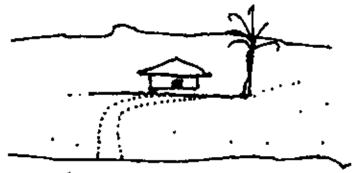
Agrupar as casas onde a água entra em direção à terra.



Quando a casa está localizada numa vertente, o caminho não deve ser reto:



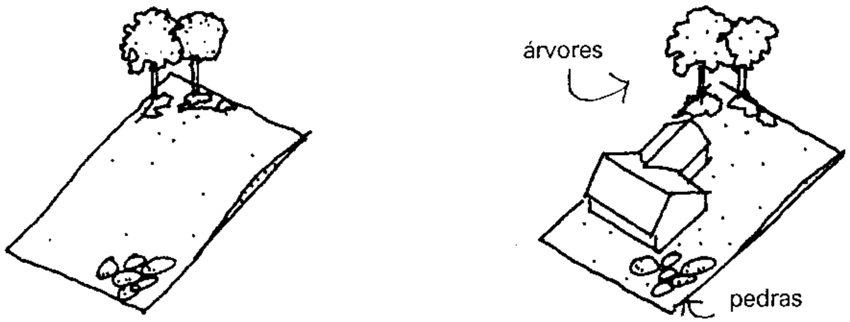
evitar o acesso direto



É melhor assim

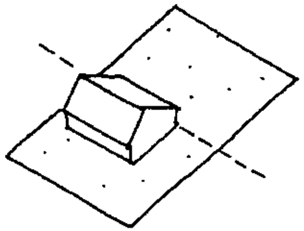
Em um terreno grande é mais difícil decidir onde situar as casas. Existem muitas possibilidades e razões para localizar a casa aqui, ali ou mais adiante. Neste caso, o melhor é seguir nossa intuição para decidir o lugar. Caminhando pelo terreno podemos sentir um ponto onde parece que há um vazio. Aí é precisamente onde deve-se construir.

A casa está localizada de tal maneira que integra os elementos do terreno.

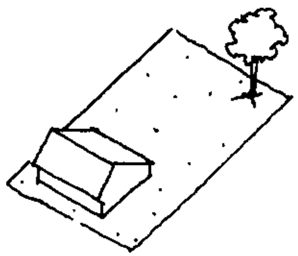


Dependendo do tipo de terreno existem muitas possibilidades:

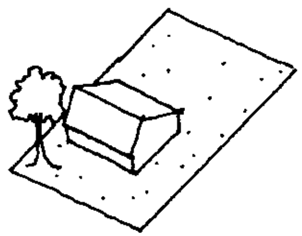
- terreno baldio: localizar a casa em qualquer lado da linha do centro.



- terreno com um elemento: localizar a casa do lado oposto.



- terreno em desequilíbrio: os elementos naturais e os construídos estão muito juntos.

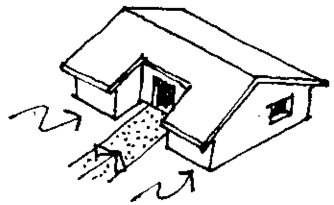


A FORMA DA CASA

Todo mundo percebe que se sente melhor em certas áreas da casa do que em outras. Claro que muitas vezes o sentido do bem estar depende da orientação dos espaços, se entra o sol, se estão bem ventilados ou do tipo de acabamento ou das cores das paredes.

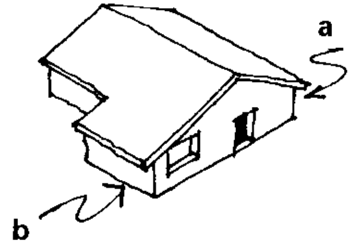
Além disso, a forma da casa pode mudar nossa energia:

- As áreas ao lado da entrada são usadas para colocar a sala de estar ou quarto de hóspedes

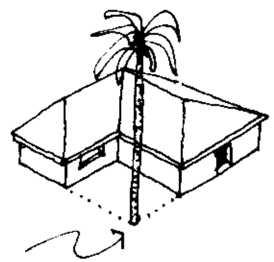


- Casas em forma de "L": melhor não colocar camas ou mesas de trabalho na parede indicada (a)

- zona muito boa para a sala ou quarto principal (b)



- preencher o vazio do L com uma árvore, com uma pedra ou com uma fonte



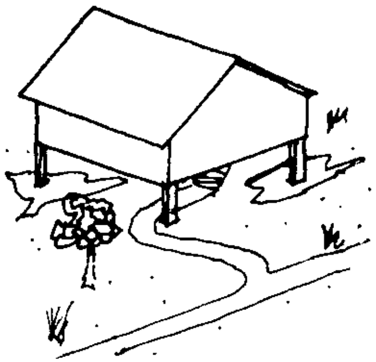
Além de abrigar...

A casa é mais que uma construção para proteger-nos da chuva, do sol ou do frio. Deve ser um lugar onde a família se sinta bem acolhida e onde possamos receber os amigos. Nossa casa também deve ter pequenos espaços onde possamos estar sós e trabalhar ou descansar, tanto dentro como fora dela.

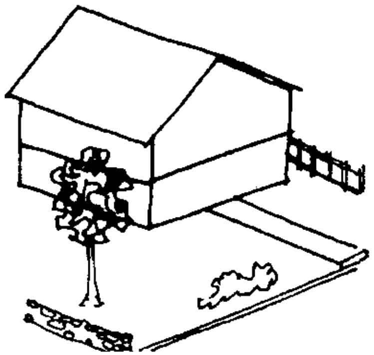
UMA CASA EM ZONAS DE INUNDAÇÃO

Em zonas de inundação e solos pantanosos é recomendável construir a casa sobre pilares ou plataformas. Especialmente em zonas não urbanizadas, isto é, sem ruas pavimentadas e sem drenagem adequada.

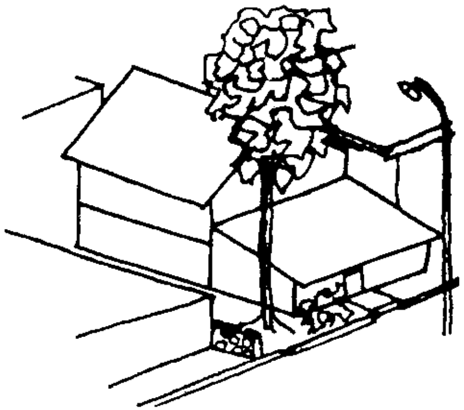
Depois, quando a rua estiver construída, e quando não houver mais perigo de inundações nem de solos pantanosos, podemos construir as paredes de baixo, para ter mais espaços fechados.



começa assim



depois de algum tempo



finalmente

Finalmente, quando a zona estiver bem estabelecida, e devido às necessidades de uma família grande, se houver recursos pode-se acrescentar ainda mais espaço.

A urbanização sempre funcionou assim: primeiro há edificações simples e frequentemente pobres. Com o passar do tempo, as pessoas melhoram suas casas, até que se tenham casas bonitas ao longo de ruas agradáveis.



há alguns anos



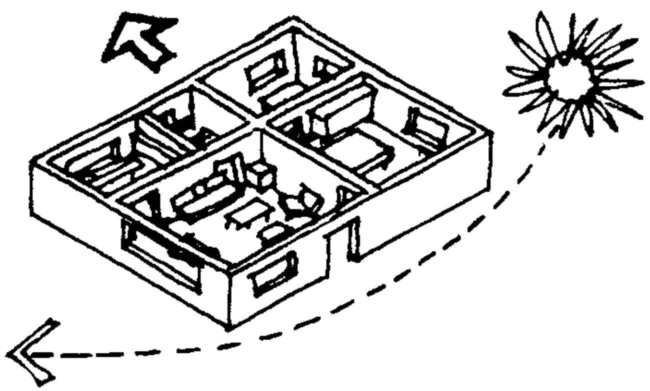
agora é assim



"Quem não faz melhorias em sua casa está próximo da morte"
provérbio árabe

ORIENTAÇÃO

- Para obter boa ventilação, é preciso construir os serviços - banheiro e cozinha - sempre junto a uma parede que dê para um jardim, um pátio ou uma rua.
- Os serviços devem estar bem localizados para que quando sopre o vento dominante não carregue o calor e os odores para os outros cômodos.
- Nas zonas de clima tropical quente situados abaixo da linha do equador, a cozinha fica orientada para o Sul, porque assim se evita o calor do sol, que bate nas paredes do Norte e do Oeste.
- Os quartos de dormir ficam melhor no lado leste da casa. Nas zonas frias, o sol esquenta os quartos de manhã, quando as pessoas se levantam. Nas zonas quentes, o sol da tarde - que entra pelo Oeste - não deve esquentar os quartos. Na hora de dormir preferimos um quarto fresco, de forma que é melhor situá-los no lado Leste.
- As salas ficam melhor quando dão para o Oeste. Nas zonas frias são as áreas mais quentes da casa durante a tarde - hora em que estas áreas começam a ser usadas pelos moradores.

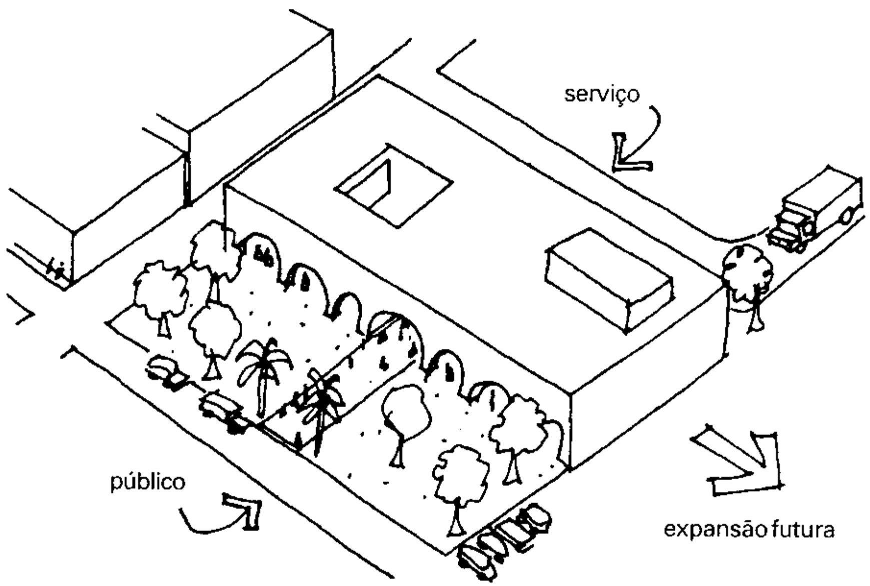


EDIFÍCIOS

Muitas vezes as pessoas da comunidade constróem seus próprios edifícios públicos. Mas surgem problemas quando a comunidade cresce e é preciso ampliar estes edifícios, e por isso deve-se deixar lugar para isto.

Para garantir um crescimento adequado, nas páginas seguintes recomenda-se algumas possibilidades, com exemplos para este tipo de construções.

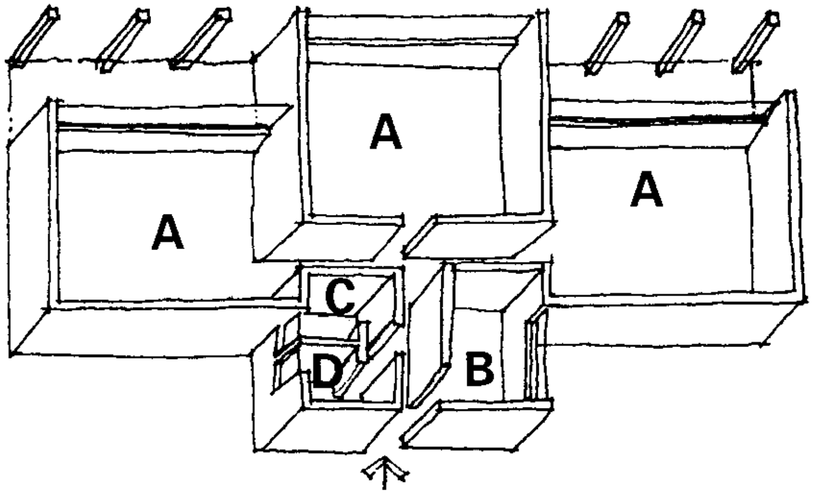
É preciso pensar nas consequências quando projetamos um edifício muito grande. Haverá mais movimento de carros e será necessário espaço para estacionamento. Deve-se delimitar bem os acessos do público e o dos serviços.



ESCOLA

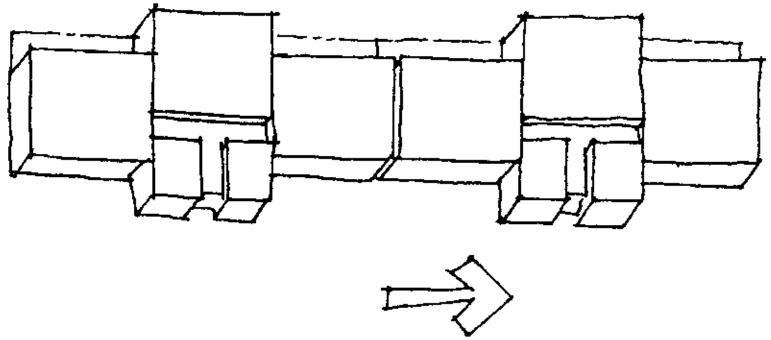
	FUNÇÕES	DIMENSÕES
A	sala de aula (40 alunos)	50 a 60 m²
B	sala de professores	20 m²
C	banheiro meninos	10 m²
D	banheiro meninas	10 m²

Distribuição dos espaços:

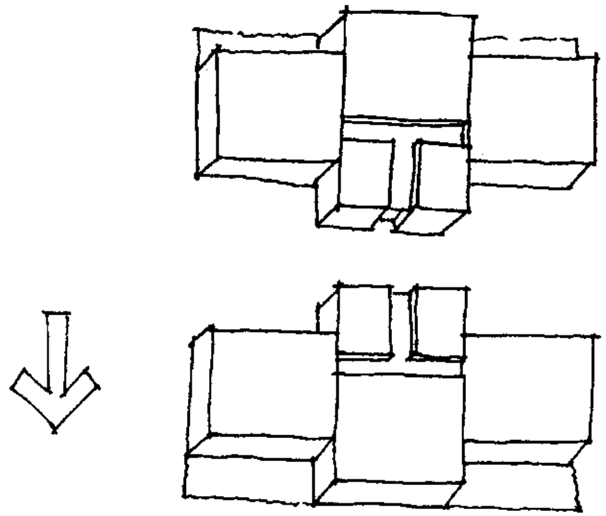


entrada

A planta básica serve tanto para acréscimos laterais quanto na frente.



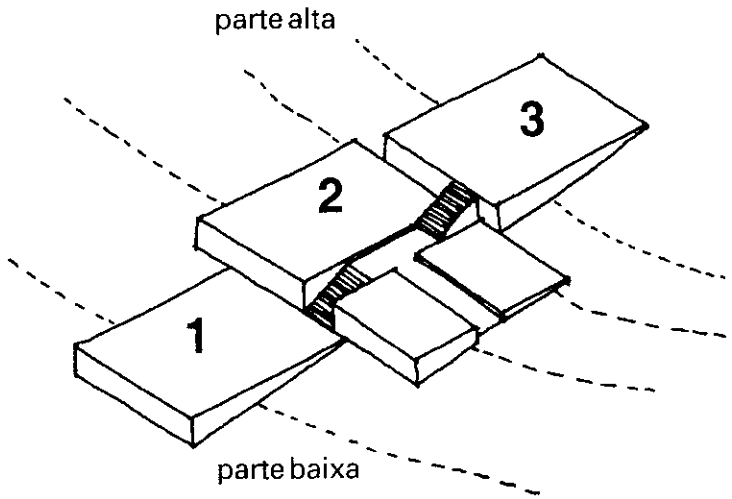
lateral



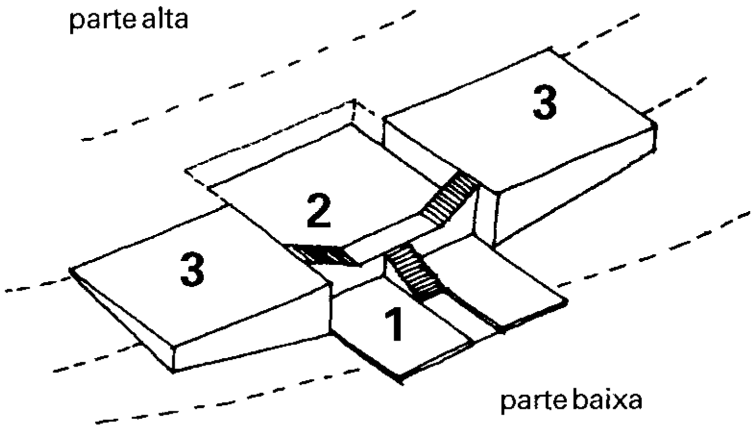
frontal

O acréscimo dependerá das dimensões do terreno, da direção do acesso, do tipo de vegetação e do solo.

Nossa planta básica pode adaptar-se a terrenos inclinados:



Os espaços estão em três níveis, subindo da esquerda para a direita, do nível 1 ao nível 3, que está mais alto.



Aqui os espaços estão também em três níveis, mas agora sobem da frente para atrás e depois para os lados.

Muitas vezes, com o crescimento da escola, surgirão outras funções que requerem espaços especiais:

- Uma sala grande para ginástica e conferências, que servirá também para as festas e reuniões sociais.

- Uma oficina, que servirá tanto para capacitar os alunos quanto seus pais; pode servir também para fazer ferramentas para a comunidade.

OBSERVAÇÕES:

- As escolas primárias não devem ser grandes demais. Se a comunidade cresce, devem ser construídas outras escolas em outras áreas, para que os alunos não tenham que caminhar muito.

- A escola deve estar localizada em área tranquila, longe de zonas com tráfego, principalmente estradas.

- Não devem também estar próximas a zonas industriais nem de outras atividades barulhentas e contaminantes, para não prejudicar a saúde.

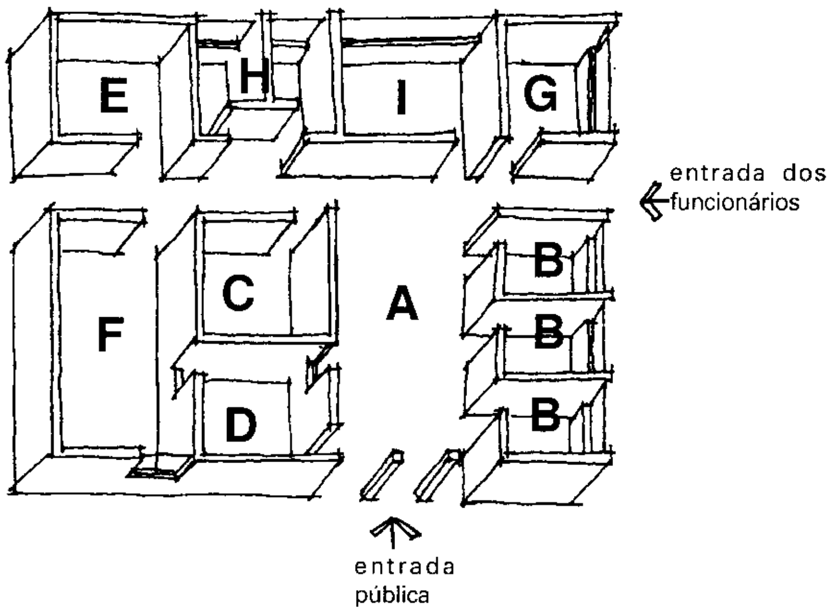
- Na construção, deve-se utilizar os mesmos materiais usados nas casas da região. A escola deve adequar-se ao aspecto da comunidade e não deve ser um elemento visual estranho.

- Em volta dos edifícios da escola, nas áreas de recreação, deve-se plantar árvores que dêem sombra e frutos para os alunos.

CLÍNICA

	FUNÇÕES	DIMENSÕES
A	recepção/espera	40m²
B	sala de exames	10m²
C	laboratório	20m²
D	despensa, armazém	20m²
E	sala para pequenas cirurgias	20m²
F	enfermaria	40m²
G	cozinha	20m²
H	banheiros	20m²
I	sala dos funcionários	20m²

Distribuição dos espaços:



DESCRIÇÃO DO USO DO ESPAÇO

A A área de recepção e espera serve para o primeiro contato com os pacientes. Uma enfermeira-recepcionista decide se o tratamento é imediato ou se é necessária a intervenção de um médico.

B As salas de exames são vários quartinhos com área para trocar de roupa, mesa para instrumentos e uma cama.

C O laboratório é para exames simples, e é usado também para guardar os instrumentos e equipamentos médicos.

D A despensa serve para guardar os remédios e os materiais da enfermaria (lençóis, por exemplo). Também é usada para distribuir remédios aos pacientes internados.

E A sala de pequenas cirurgias é para pequenas operações de emergência.

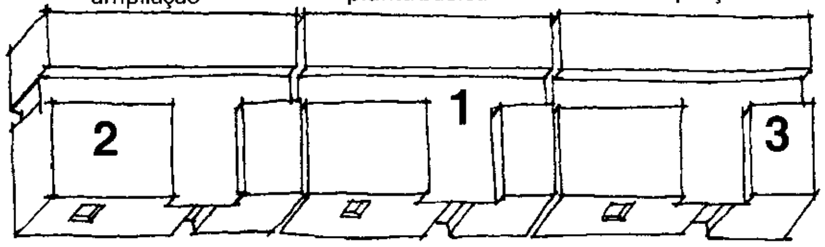
F A enfermaria é usada para a recuperação de cirurgias; por exemplo, partos e casos de tratamentos locais.

G Uma cozinha para preparar a comida dos doentes e dos funcionários.

H Os banheiros.

I Sala dos funcionários, para descansar, mudar de roupa e guardar objetos pessoais.

Os acréscimos para fazer uma clínica com mais serviços médicos serão feitas assim:



Aqui a parte central (1) foi acrescida de uma parte com mais camas (2) e outra parte com mais consultórios clínicos (3).

Para uma ampliação maior dos serviços, será necessário consultar um arquiteto, já que uma planta mal pensada pode causar grandes perdas de tempo e de circulação num hospital. Deve-se considerar também o clima local, para que os espaços dos pacientes não sejam úmidos nem quentes.

Além disso, num hospital utilizam-se muitos instrumentos que requerem eletricidade e água, de forma que desde o princípio deve-se pensar muito bem onde localizar os canos e dutos dos serviços.

Uma sala de radiografia, por exemplo, requer um acabamento especial, para que os raios-X não prejudiquem as pessoas em outras salas.

OBSERVAÇÕES:

- O acesso à clínica deve ser fácil: é essencial que tenha localização central, mas ao mesmo tempo deve estar numa zona tranquila.

- Muitas das recomendações para as escolas também aplicam-se às clínicas, como o uso de materiais de construção, evitar a contaminação e ter vegetação em volta dos edifícios.

- Deve-se contar com entradas para pacientes, para emergência e para serviços (alimentos, materiais), separadas umas das outras.

- Deve-se fazer na fachada da frente uma entrada muito ampla e protegida do sol e da chuva, pois por ela entram os pacientes. Em caso de desastre, os pacientes poderão esperar aí, enquanto a área de recepção é usada para exames e tratamentos.



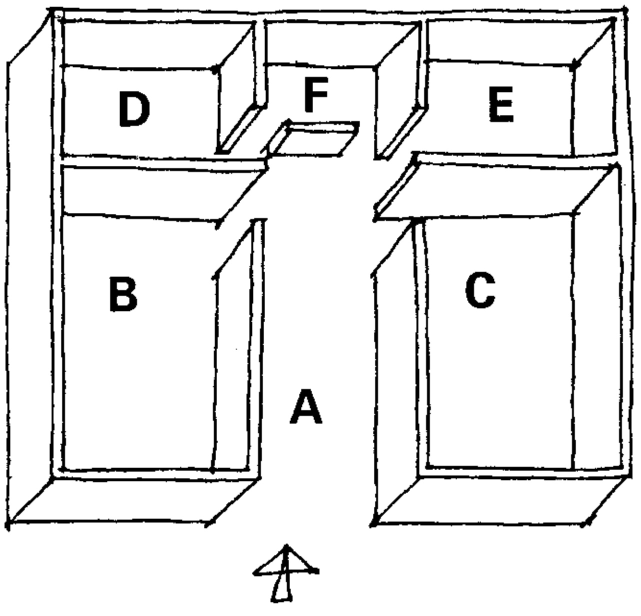
uma vista da entrada

PREFEITURA

	FUNÇÕES	DIMENSÕES
A	recepção e controle	variáveis, proporcional à população do município
B	administração	
C	salas das autoridades	
D	arquivo	
E	sala de reuniões	
F	área de serviço, banheiros	

Distribuição dos espaços:

com um andar

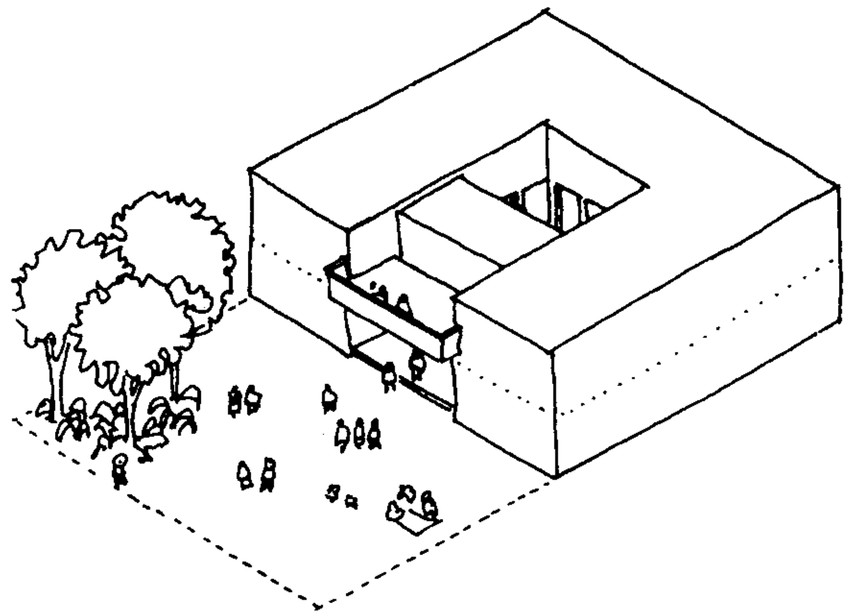


A distribuição mostra a relação entre os espaços. A área de recepção tem uma só entrada para controle do acesso à rua. Ao mesmo tempo, o público tem acesso à administração e às salas dos funcionários.

A administração municipal fica ao lado do arquivo e a sala de reuniões fica próxima. As áreas de serviços - armazém, banheiros, talvez uma cozinha com refeitório - ficam ao fundo, com seu próprio acesso de materiais.

Como muitas vezes a prefeitura é o maior edifício num município pequeno, é recomendável cuidar de sua construção. Geralmente fica na praça principal ou central e pode ter mais de um andar. No térreo ficam as áreas A, B, D e F. enquanto C e E ficam no segundo andar.

com dois andares

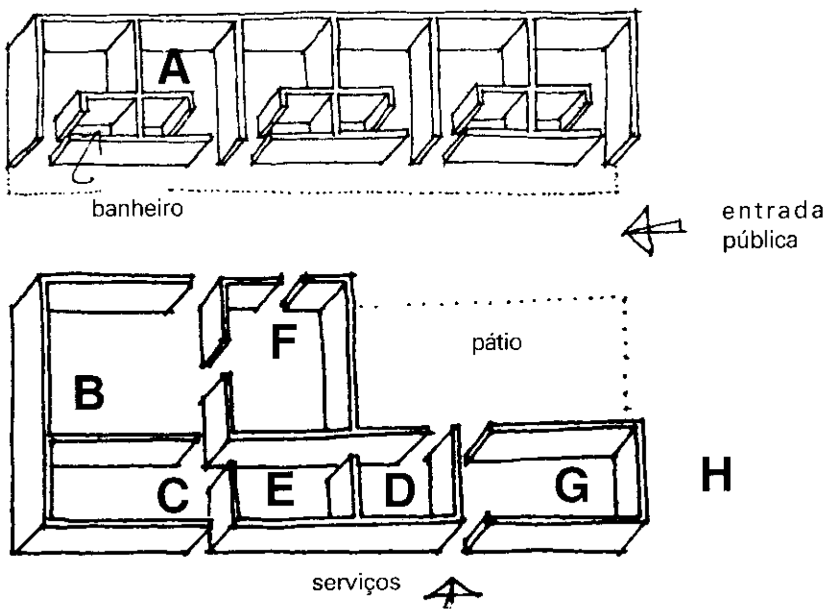


HOTEL

	FUNÇÕES	DIMENSÕES m²
A	quarto	min 20,0
B	restaurante	2,0
C	cozinha	1,0
D	lavanderia	0,5
E	quarto dos funcionários	1,0
F	escritório	0,5
G	armazém	1,0
H	estacionamento	16,0

Nota: As áreas calculam-se em relação ao número de quartos. Por exemplo, um hotel com 20 quartos terá uma cozinha de 20 x 1 = 20 metros quadrados.

Distribuição dos espaços:



no desenho não aparecem todos os quartos, obviamente há mais!

OBSERVAÇÕES:

Um quarto para duas pessoas, com banheiro, deve ter 20 metros quadrados, aproximadamente.

É muito difícil fazer uma planta padrão para o projeto de um hotel, pois ele é construído para agradar os hóspedes. É importante colocar os quartos e os espaços, como restaurante e sala de espera, de maneira que as paisagens naturais ou as construções históricas, por exemplo, possam ser vistas e desfrutadas.

O tipo de quarto depende totalmente do ambiente natural (com sacadas, terraços ou jardins) e o uso previsto, como pernoite (perto de uma rodoviária) ou estadia por mais tempo (perto de uma praia ou cidade turística).

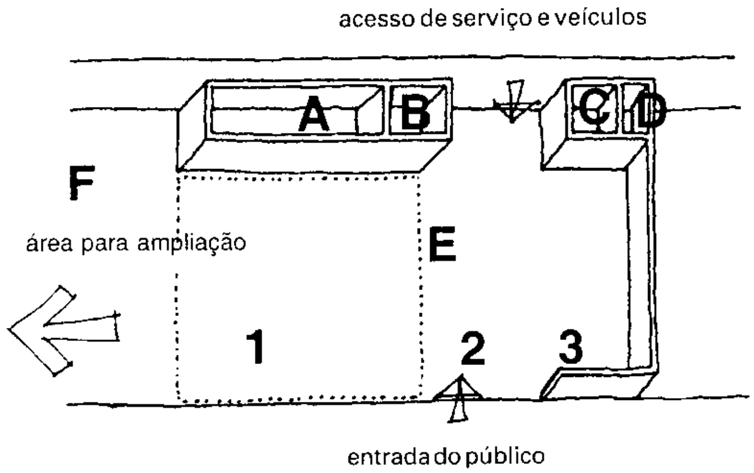
Trata-se de distribuir os espaços segundo seus usos e intercâmbios. Por exemplo, um restaurante ao lado da sala de espera e de um pátio pode ser convertido numa grande área para festas. Ao mesmo tempo, as tubulações das áreas de serviços devem estar juntas: lavanderia, cozinha, aposentos dos empregados.

É preciso considerar a contaminação turística. Nunca se deve construir edifícios perto de atrações turísticas, como cascatas, bosques, monumentos. Os serviços de estacionamento, lojas, os ruídos de ônibus e carros rapidamente acabam com o prazer, que foi o motivo inicial de atração.

MERCADO

	FUNÇÕES	DIMENSÕES m²
A	materiais das barracas	variável
B	lavanderia	variável
C	banheiros públicos	20m² min
D	lixeira	10m² min
E	área coberta	250m² min
F	zona de bancas	—

Distribuição dos espaços:



DESCRIÇÃO DOS ESPAÇOS:

A É uma área coberta e fechada, para guardar as estruturas das barracas que ficam na parte aberta do mercado. Pode-se incluir aí também uma sala para a administração do mercado.

B Uma sala coberta para lavar os equipamentos do mercado e guardar o material de limpeza.

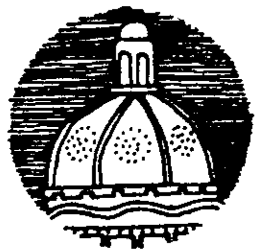
C Banheiros públicos.

D Lixeiras para guardar o lixo que será levado pelos caminhões da limpeza pública.

E Esta área pode ser dividia em três espaços diferentes de construção. O primeiro - e maior - é a área da feira, onde os vendedores armam suas barracas desmontáveis, feitas com materiais adequados ou alugadas pelo município (**1**).

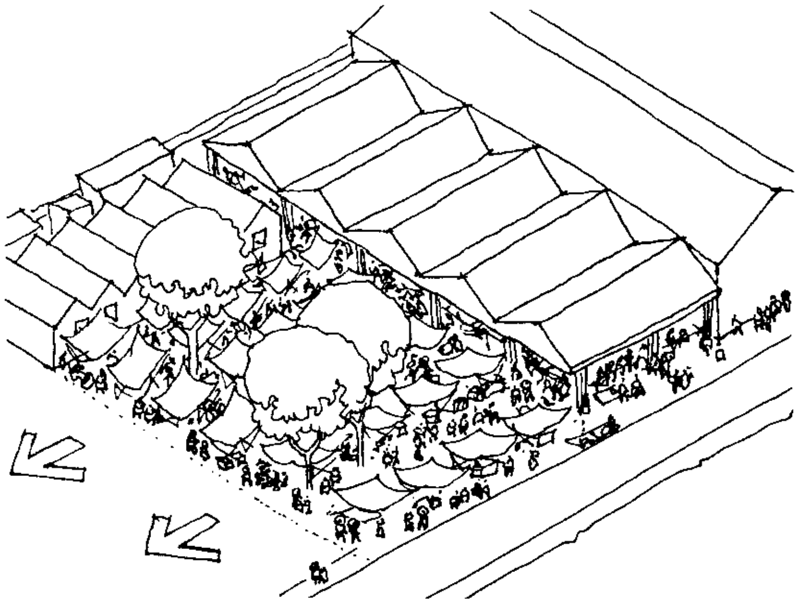
O segundo espaço é coberto, pode ser um portal largo onde os vendedores colocam suas mercadorias sobre mesas (**2**).

O terceiro é uma área já construida, com boxes permanentes (**3**).



OBSERVAÇÕES:

- O acesso é muito importante. Se possível, deve-se separar o estacionamento dos caminhões de carga do acesso ao público.
- Junto ao acesso dos caminhões - área de descarga - colocam-se os serviços: armazenamento, banheiros, lixeiras, lavanderia. Estes serviços devem estar juntos por facilidade e economia.
- É recomendável ter uma área para ampliações, que provisoriamente pode servir para estacionamento.
- A área aberta do mercado pode servir às vezes para exposições ou festas. Portanto, deve-se procurar tornar o lugar agradável, com terraços e árvores em volta.



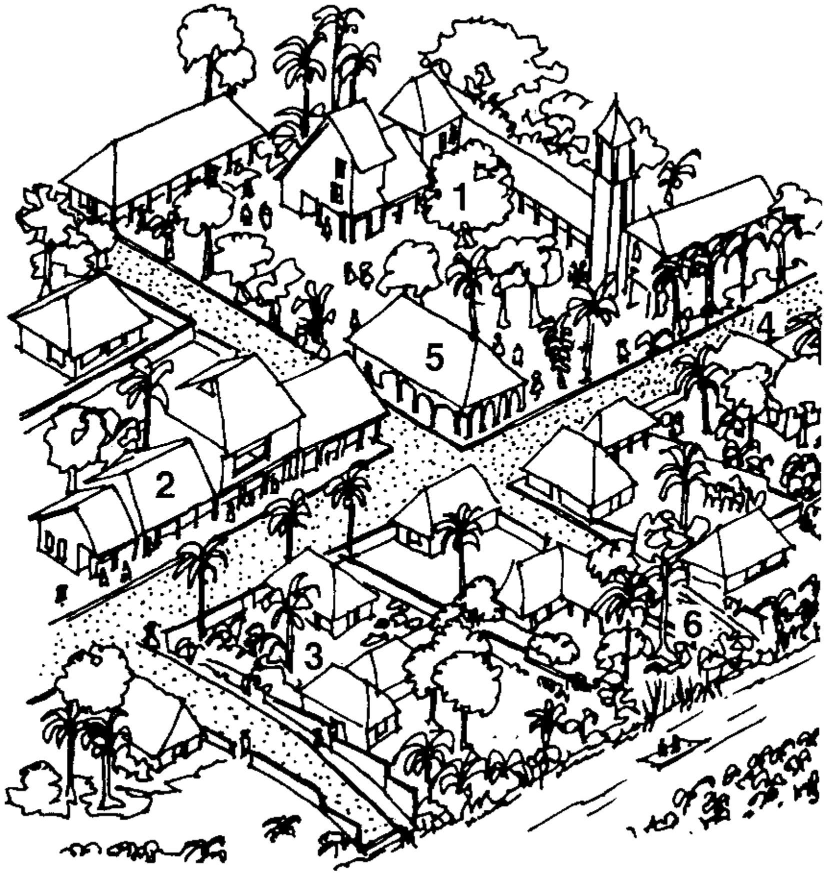
O desenho mostra uma forma de utilizar os espaços. É só um exemplo, pois há muitas possibilidades, dependendo da situação do terreno, das vias de acesso e dos edifícios circundantes.

ASSENTAMENTOS



Vimos que as habitações nas zonas de clima tropical úmido são diferentes das de zonas secas ou frias. Da mesma forma, um grupo de casas, num povoado ou numa cidade, têm uma forma própria, que depende das condições dos arredores e do meio ambiente.





CLIMA TROPICAL ÚMIDO:

1 Praças arborizadas.

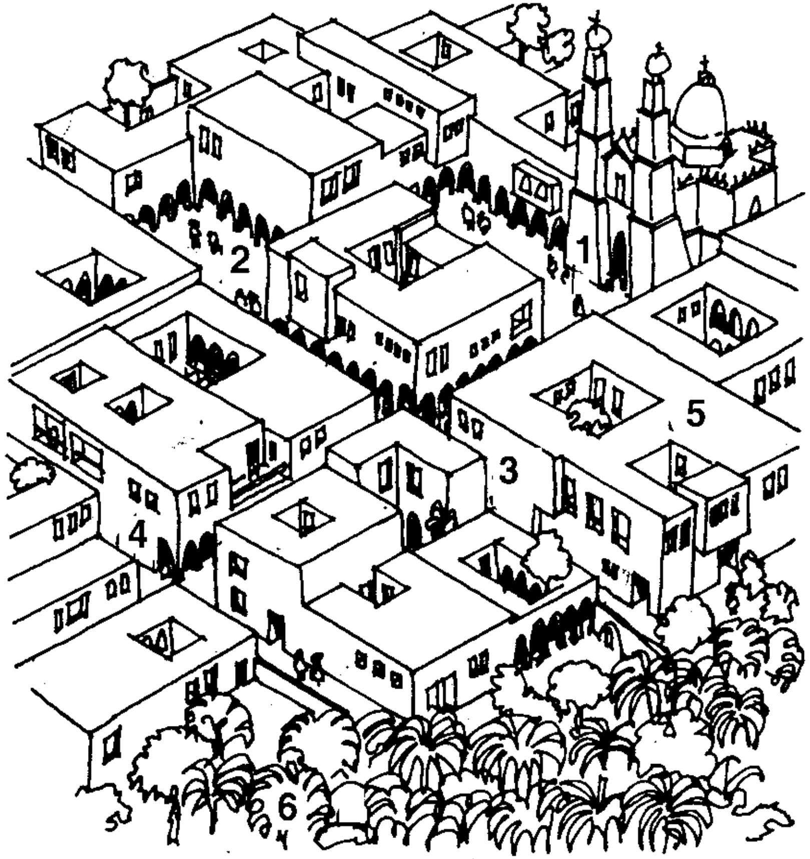
2 Áreas comerciais com portais para proteção contra a chuva.

3 Casas rodeadas de espaço para ventilação.

4 Ruas largas com árvores para sombra.

5 Tetos grandes sobre colunas para atividades públicas.

6 Ruas que seguem os níveis do terreno, com drenagem para rios ou lagos.



CLIMA TROPICAL SECO:

1 Praças pequenas, edifícios mais altos, mais sombra.

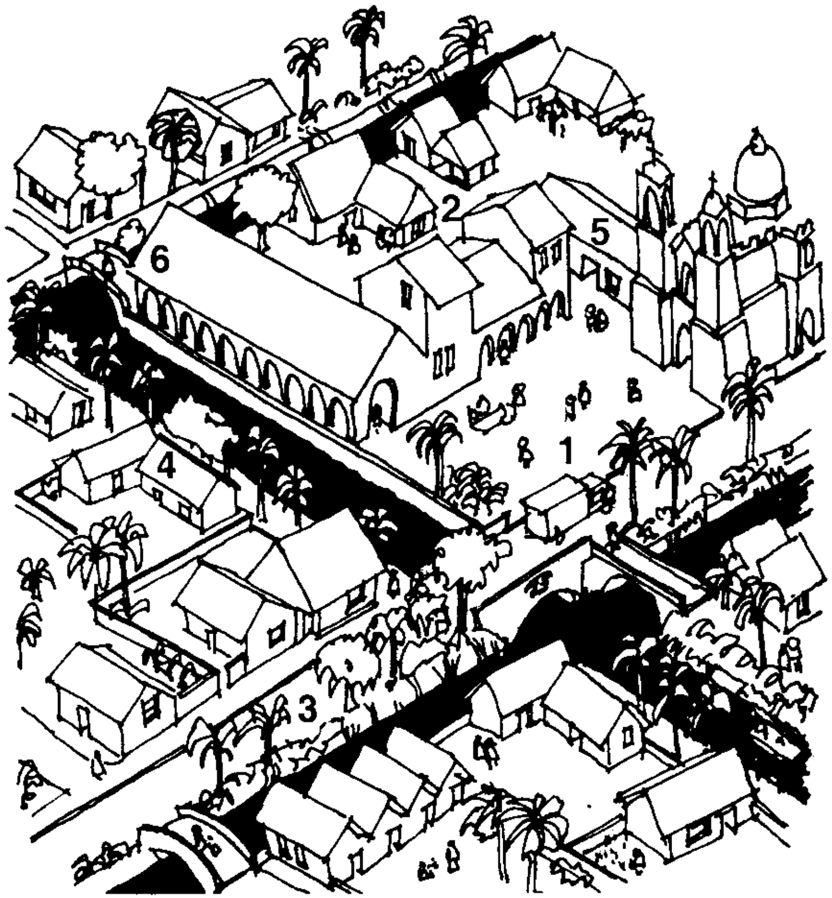
2 Áreas comerciais com portais para sombra.

3 Ruas principais na direção norte-sul, assim um lado sempre tem sombra.

4 Ruas estreitas, para ter mais sombra.

5 Casas juntas, com pátios arborizados.

6 Parque na parte mais baixa, recebe a drenagem.



ÁREA PANTANOSA:

1 Praças menores, ao lado de canais.

2 Ruas estreitas, transporte através de canais.

3 Árvores ao lado de canais, para proteger as beiradas.

4 Casas juntas, ventilação pelos canais.

5 Casas com vários andares, com armazéns no térreo.

6 Zonas de comércio onde há um cruzamento do canal e da rua (em volta das pontes).



ÁREA FLORESTAL:

1 Um arquipélago de clareiras, e caminhos de conexão entre elas sob as árvores.

2 Embaixo das árvores, nos limites de cada clareira deve haver uma praça.

3 Casas separadas para melhor ventilação.

4 Usar as partes altas do terreno e drenar para fazer as clareiras, fazer a drenagem para a selva abaixo.

5 Caminhos elevados, para que não se inundem.

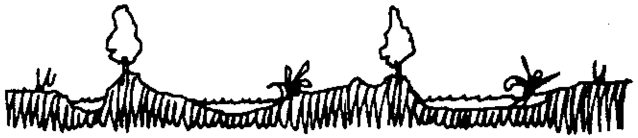
CONSTRUIR EM PÂNTANOS

Como começar um assentamento numa zona inundável ou pantanosa:

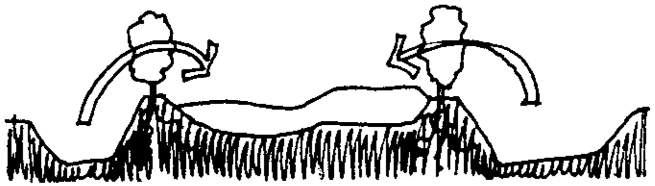


corte de um pântano

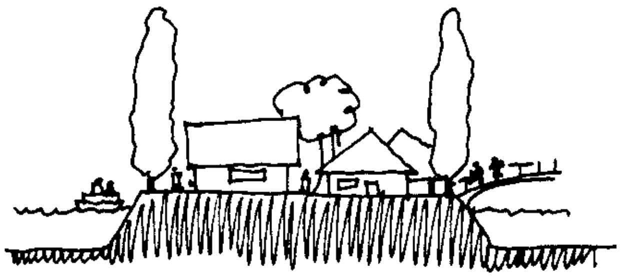
1 Fazer diques e plantar árvores para proteção das ribeiras.



2 Fazer canais e ilhas, utilizando a terra dos canais para preencher a área entre os diques.



3 Quando não houver terra firme, construir casas leves. Quando o solo ficar mais firme, pode-se construir o resto.



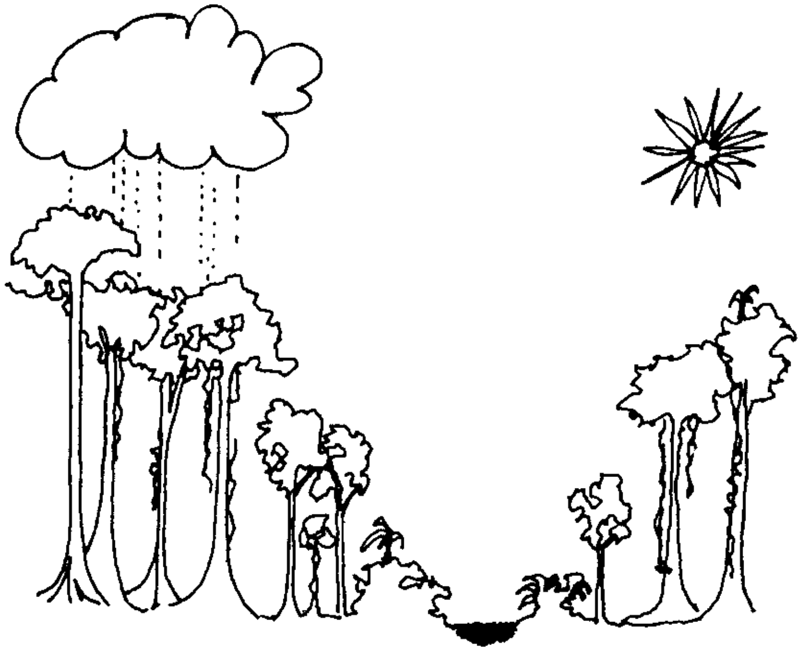
ASSENTAMENTOS NA SELVA

Para preparar o terreno de um assentamento na selva, é preciso considerar o seguinte:

A vegetação - as plantas - formam um agrupamento natural, onde uma espécie depende muito da outra. As clareiras naturais, por exemplo, têm árvores menores ao longo dos rios, e as árvores maiores ficam mais longe dos rios.

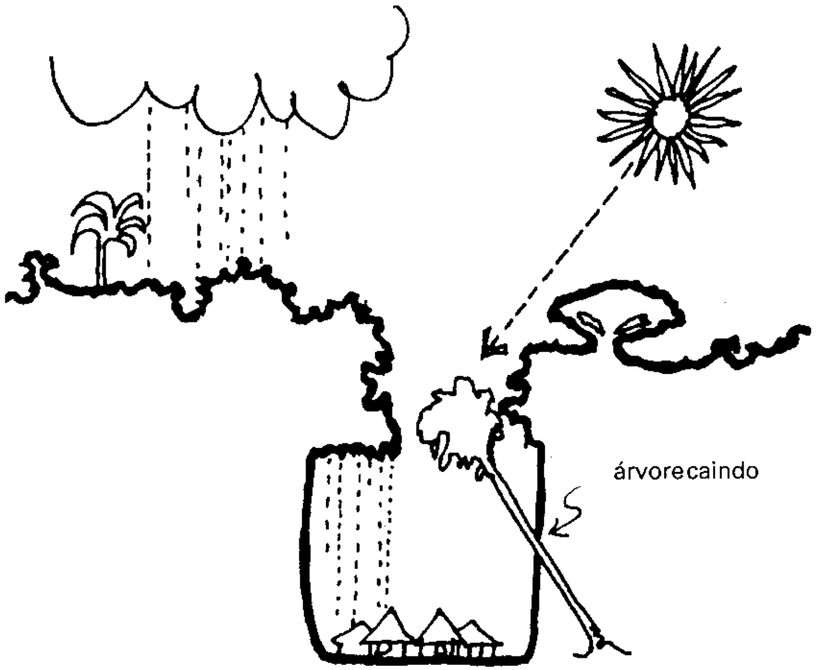
Desmatar a selva para fazer grandes clareiras pode destruir toda a localidade, e o que era uma área verde facilmente converte-se em deserto, e nunca voltará a ser o que era.

Além disso, as casas construídas nela serão incômodas.



uma clareira natural tem a forma de "v" de um rio.

Exemplo de um assentamento mal feito, numa clareira.



Por que?

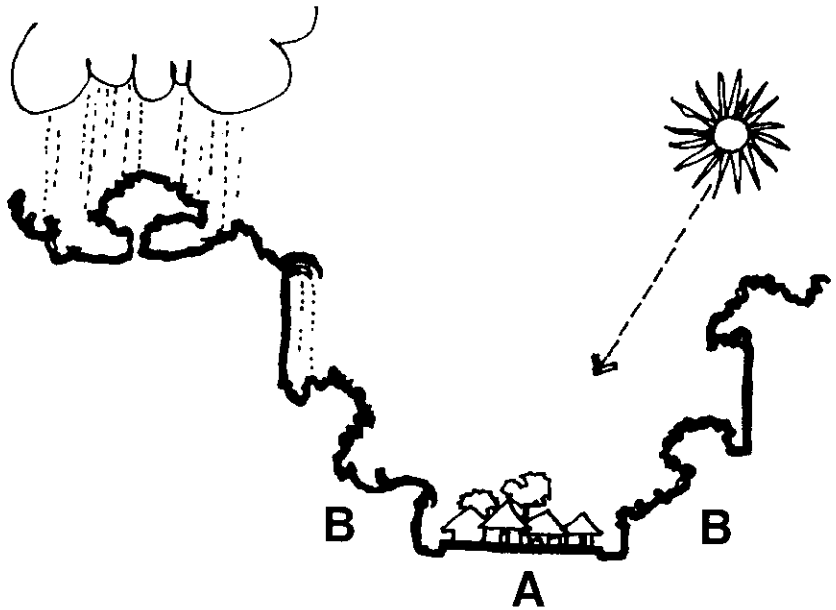
- As raízes das árvores altas geralmente não são muito profundas; então, sem o apoio natural das árvores pequenas, as árvores grandes caem para o centro quando há um vento forte.

- Depois da chuva, a água continuará pingando durante muito tempo.

- Os raios do sol não conseguem penetrar na clareira para secar o solo e os tetos das casas.

Nota: O desenho de cima mostra um corte da floresta com a fachada das casas. O corte aparece como uma linha mais grossa.

Aqui se mostra como deve ser a clareira.



- As árvores grandes apóiam-se nas menores. Na parte (A) da clareira cortam-se todas as árvores, nas partes (B) só as árvores mais altas.

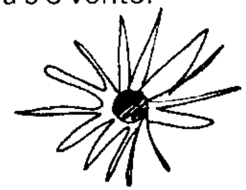
- As águas da chuva correm em pequenos canais da clareira para a selva. É importante evitar que a água fique estagnada, pois isso permitirá a proliferação de mosquitos.

- O sol pode penetrar para secar as casas.

Entre as casas plantam-se árvores para dar frutos e sombra.

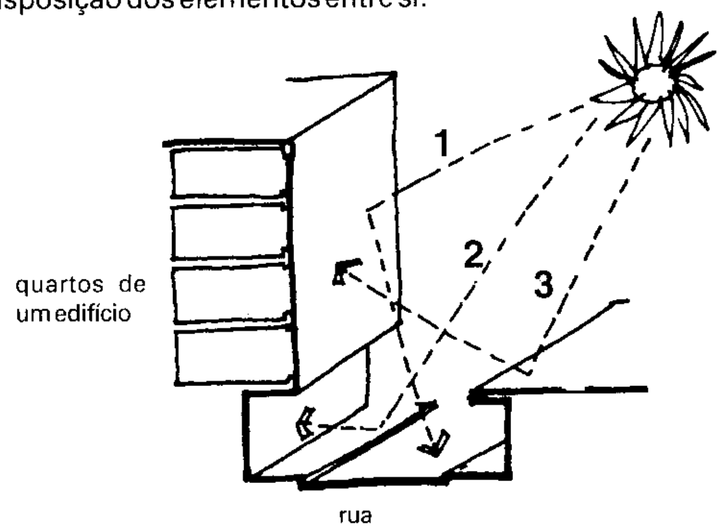
Ao desenhar uma casa, devemos considerar três aspectos do clima : o sol, a chuva e o vento.

SOL



Temos que construir as casas de forma que não esquentem umas às outras pelo reflexo dos raios solares.

Abaixo vemos o exemplo de uma rua ou agrupamento mal projetado, tanto na orientação em relação ao sol, quanto na disposição dos elementos entre si.



1 Os raios do sol caem sobre um edifício com fachada de vidro, e refletem-se na rua e em outras construções, irradiando calor por toda parte.

2 Rua de asfalto, absorve muito calor e o irradia nas pessoas.

3 Os tetos planos refletem os raios na fachada do edifício oposto e aquecem as habitações.

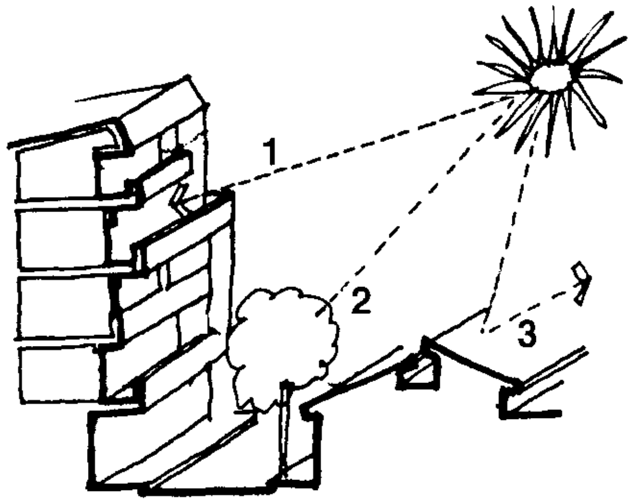
Os desenhos destas páginas são vistos em perspectiva/corte.

Não é tão difícil construir uma moradia mais cômoda.

É preciso pensar como evitar o calor excessivo, causado pelos raios solares. Claro, toda edificação esquenta, mas umas esquentam mais que outras. E colocar aparelhos para esfriar custa caro, e consome muita energia.

Vale a pena pensar antes onde o calor não pode entrar. Quando é inevitável, então deve-se pensar como este calor deve sair. Lembre-se que o ar quente sobe.

É melhor fazer assim:

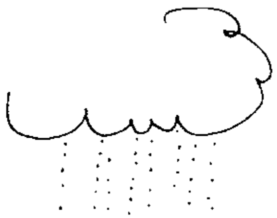


1 Os raios caem sobre uma fachada irregular; a fachada projeta sombra em si mesma.

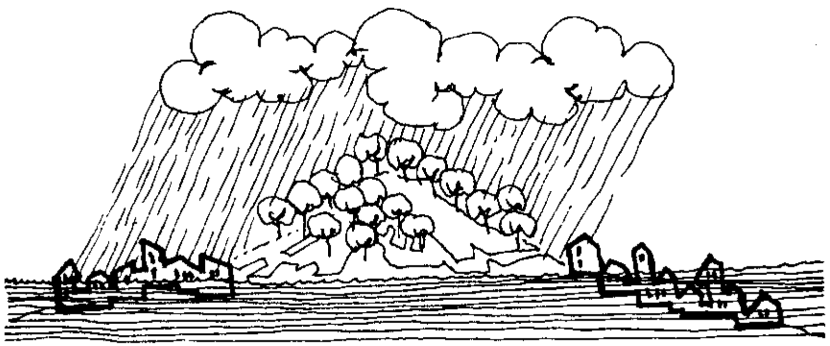
2 As árvores fazem sombra no asfalto.

3 Os tetos têm formas diferentes e são inclinados, e por isso o reflexo é irregular; além disso, as partes mais elevadas fazem sombra nas outras.

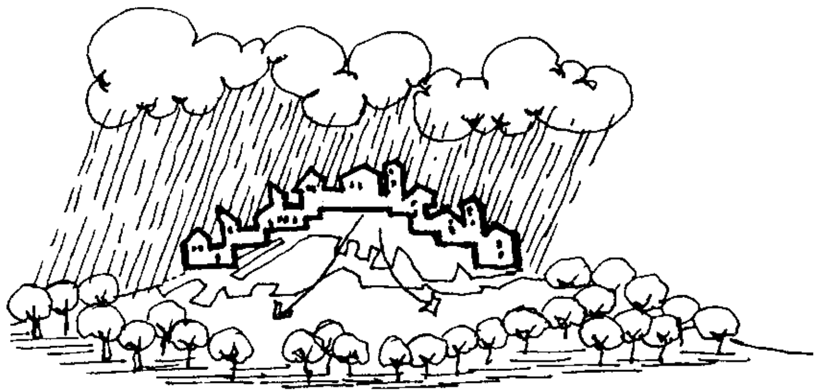
CHUVA:



Temos que localizar os agrupamentos e as casas nas áreas mais altas, dirigindo a água para as partes mais baixas, onde estão plantadas as árvores. Isto nas zonas chuvosas. Nas zonas secas, acontece o contrário.

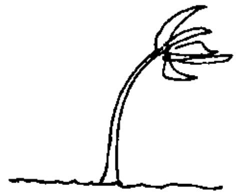


Aqui as casas da parte baixa ficam inundadas...



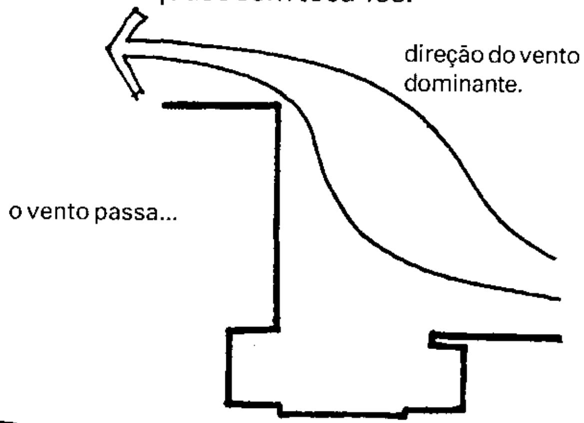
Aqui as casas ficam bem acima das águas:

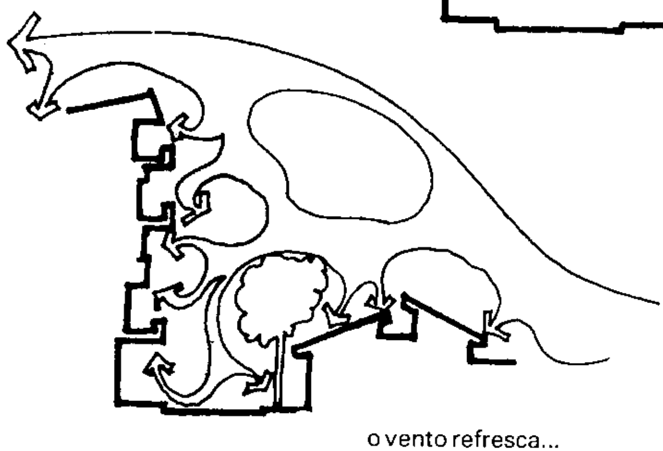
VENTO:



Nas zonas quentes, temos que evitar que a brisa, que vem do ar fresco, passe sem penetrar nos cômodos.

Quando construímos com grandes paredes lisas e sem janelas, o vento passa pelos edifícios quase sem tocá-los.





O vento deve dar muitas voltas, refrescando as fachadas e tetos. Isto consegue-se construindo sacadas e tetos inclinados.

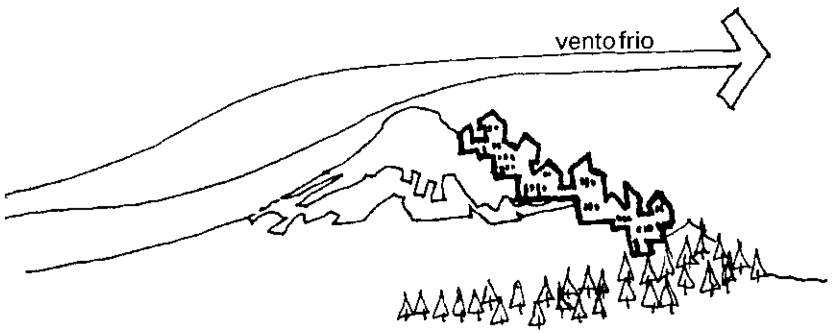
O mesmo sucede com a localização dos povoados em relação aos elementos do ambiente, como as características do solo - as colinas, por exemplo - e o sol ou os ventos.

Abaixo pode-se ver os efeitos do sol e do vento sobre uma povoação bem localizada.



os raios do sol esquentam o povoado

Aqui estamos numa zona fria. É preciso localizar o povoado de maneira que o sol esquente todas as casas.



e o vento frio passe por cima

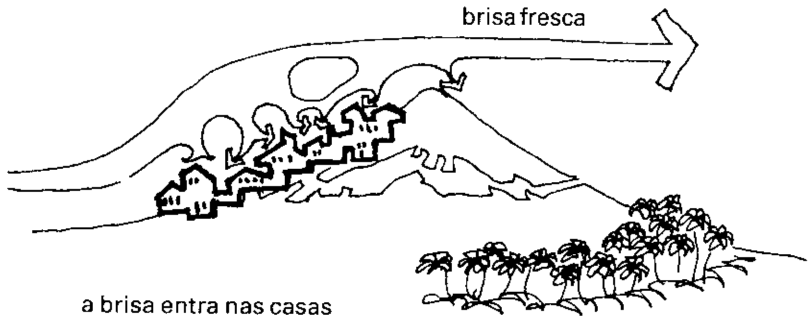
Na zona fria deve-se procurar proteção dos ventos frios. O monte forma uma barreira natural contra o frio que o vento traz.

Pelo contrário, quando estamos numa zona quente, o povoado fica do outro lado do monte, para ter pelo menos algumas horas de sombra.



o povoado fica na sombra

No ambiente quente, o povoado foi localizado onde há maior benefício das brisas.

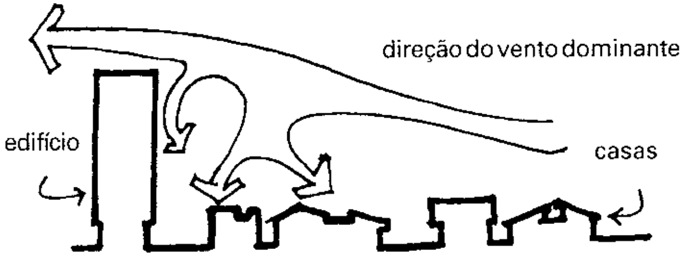


a brisa entra nas casas

Então dá para ver como os climas e a formação das terras determinam a localização das casas.

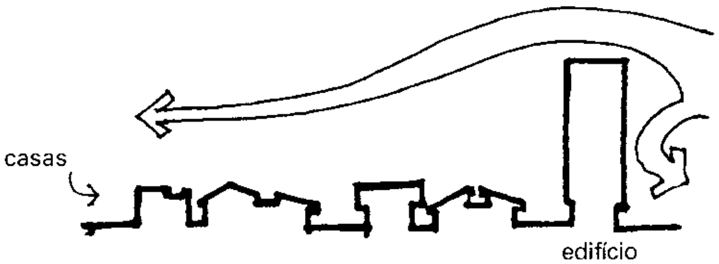
Os edifícios grandes podem ser localizados de maneira a ajudar outros edifícios, oferecendo proteção ou ventilação dos ventos dominantes.

VENTILAÇÃO



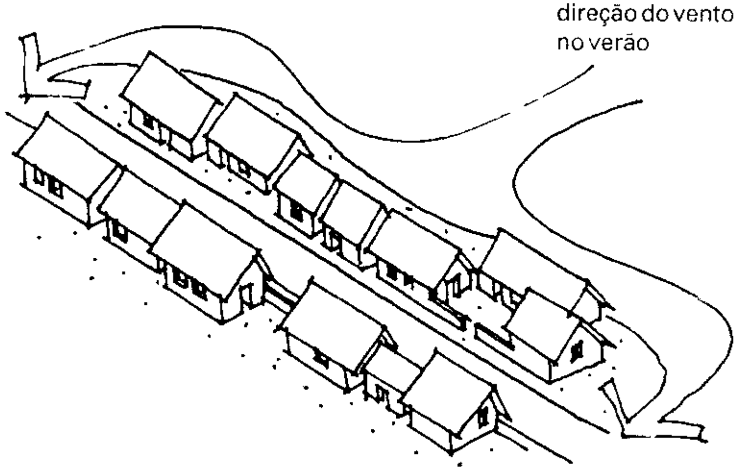
Um exemplo de um bairro numa área quente. O vento dirige-se para as casas mais baixas, para refrescá-las.

PROTEÇÃO

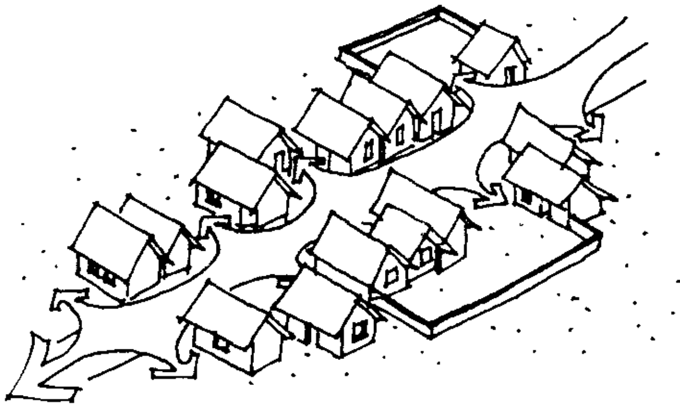


O vento tira o calor dos cômodos e em alguns casos traz também ar frio. Aqui, nota-se que os edifícios altos formam uma barreira, e os ventos passam por cima das casas. Assim se faz nas zonas frias.

ORIENTAÇÃO DAS RUAS



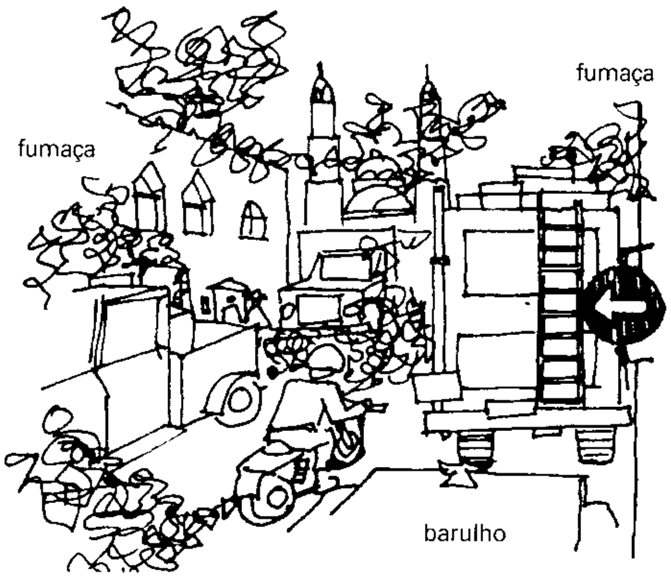
Má orientação da rua; as casas de um lado impedem a ventilação do outro lado da rua.



Boa orientação: o vento dominante chega a todas as casas.

Quase todas as cidades surgem como pequenos povoados; algumas crescem muito rapidamente, outras de maneira mais lenta. Mas é importante que o primeiro traço do lugar já contenha os elementos que tornam agradável um assentamento humano.

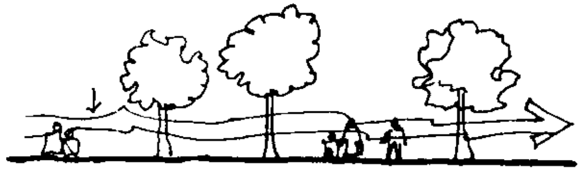
Muitas cidades grandes, e inclusive algumas pequenas, apresentam problemas de trânsito:



Em todo centro urbano ou rural há um certo número de atividades que, se em princípio se realizam em apenas um cômodo, mais tarde requerem um edifício. Como por exemplo uma escola.

Da mesma forma, podemos decidir o tipo de espaço necessário para cada função, e, se preciso, criar um acesso para veículos.

Seria um erro colocar todas estas funções num só lugar, porque isso concentra o tráfego. Claro que todo edifício deve ter um acesso para o caso de mudanças, emergência ou incêndios.



É muito importante ter áreas verdes. Não só nos arredores, mas também no centro. As áreas verdes são chamadas os "pulmões" da cidade. Para que a cidade seja fresca, é preciso plantar árvores e arbustos, de maneira que o ar circule para refrescar os habitantes.



Vamos ver agora que atividades e funções ocorrem numa localidade, independente de seu tamanho.

OS ESPAÇOS DE USO PÚBLICO

Toda cidade tem sua praça principal. Estudaremos o que acontece nela e como planejar os espaços.

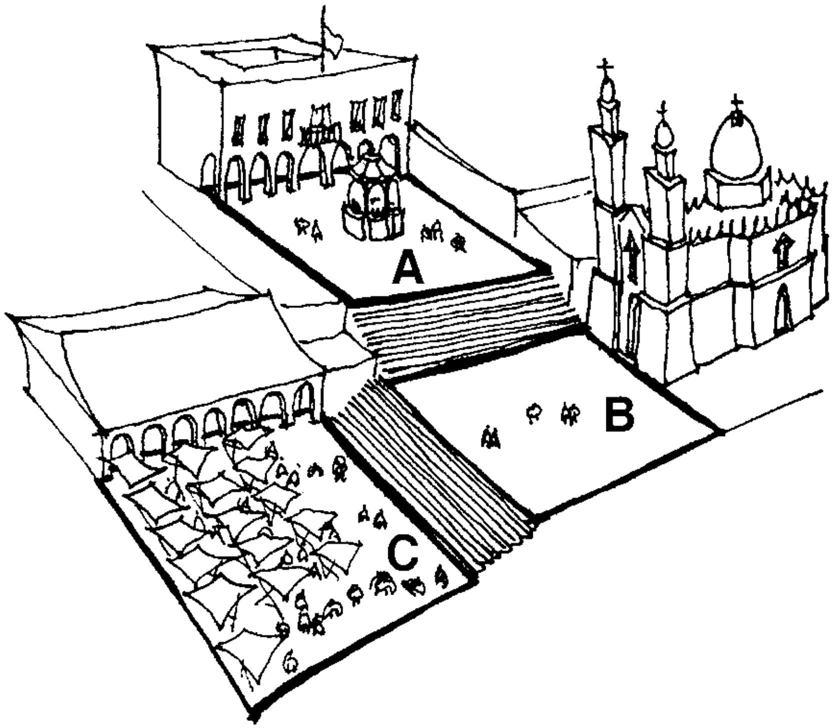
As três funções principais devem ter seus próprios espaços:

Cívicas - na prefeitura
Religiosas - na igreja
Comerciais - no mercado público

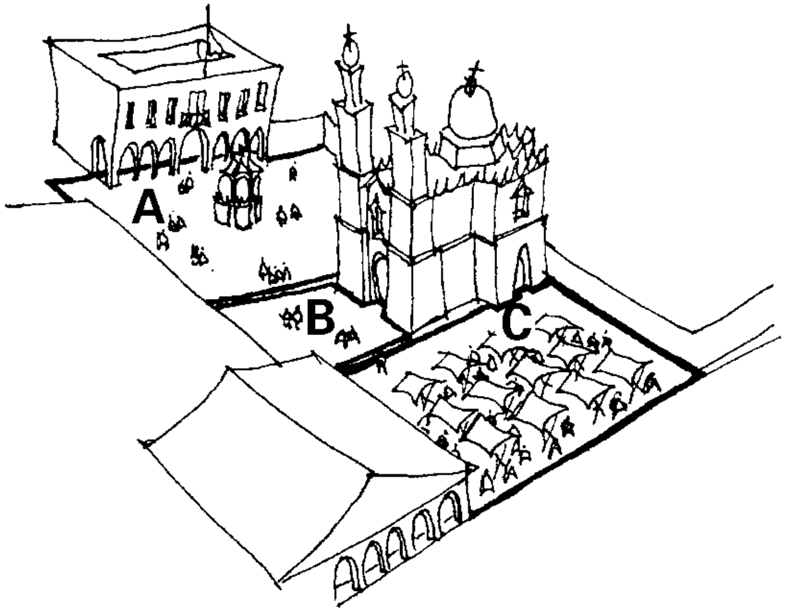
Muitas vezes, estas funções acontecem perto de um só espaço: a praça central. Mas também pode-se dividir o espaço de outra maneira.

Os desenhos destas páginas mostram como se resolve o problema dos espaços onde ocorrem atividades da comunidade: cada local requer uma solução própria.

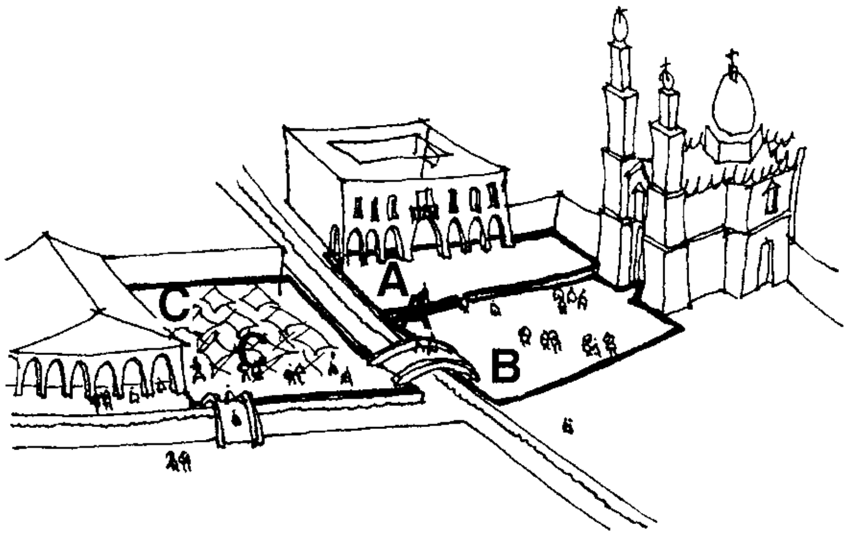
A - funções cívicas
B - funções religiosas
C - funções comerciais



Esta forma é muito utilizada em terrenos montanhosos para movimentar a menor quantidade possível de terra durante a construção. Além disso, a drenagem funciona melhor assim, especialmente nas zonas úmidas.

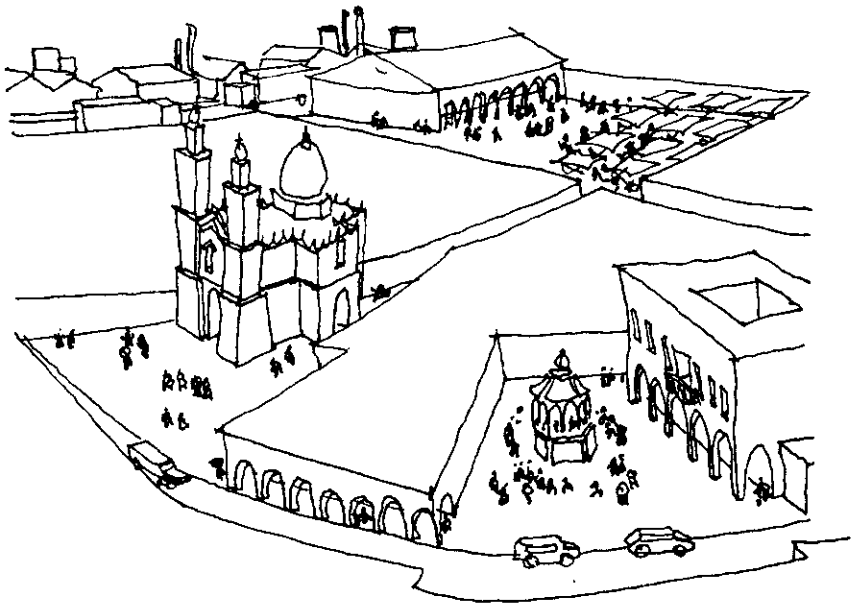


Aqui, no terreno plano foi construído um edifício, neste caso a igreja, para criar três espaços diferentes, cada um com funções particulares.



Nas zonas pantanosas pode-se aproveitar a água, formando canais para dividir os espaços.

Nos povoados muito pequenos as vezes só existe a praça central. No entanto, é preciso planejar futuras praças para os habitantes das zonas distantes do centro. Nestas praças, pode-se instalar um mercado ou uma escola, um teatro ou lojas.



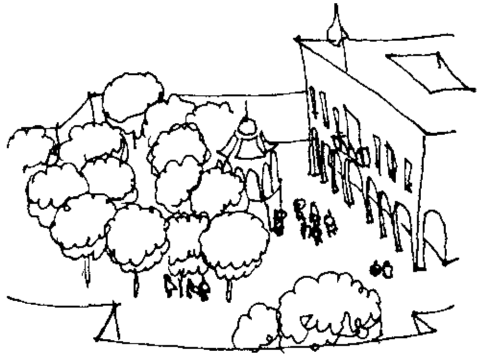
cada obra pública tem casas e lojas rodeando seus espaços.

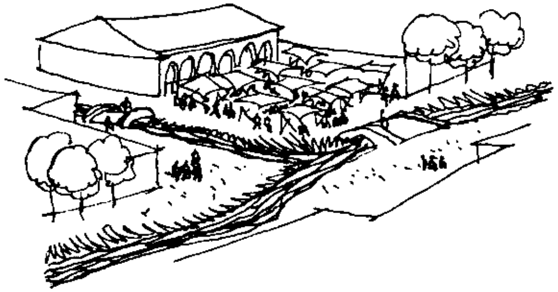
PRAÇAS

As praças devem estar localizadas nos melhores lugares, já que serão os espaços mais usados pelos habitantes. Podem ter árvores bonitas, uma vista agradável, situar-se no topo de uma elevação do terreno ou ao lado de um rio, como se vê nos desenhos ao lado.

Aqui são apresentados quatro exemplos:

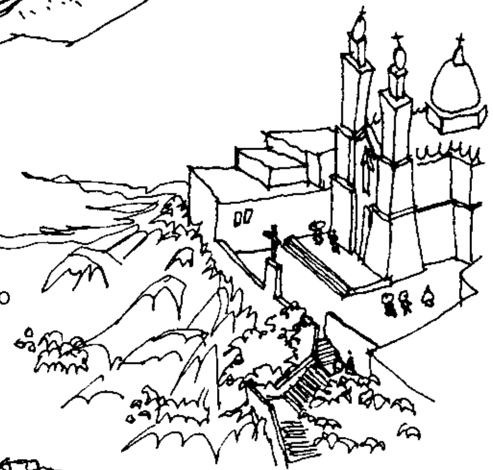
árvores frondosas

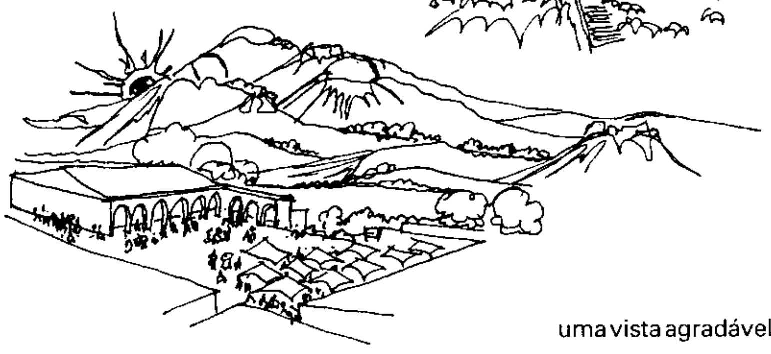




ao lado de um rio

no topo de uma elevação





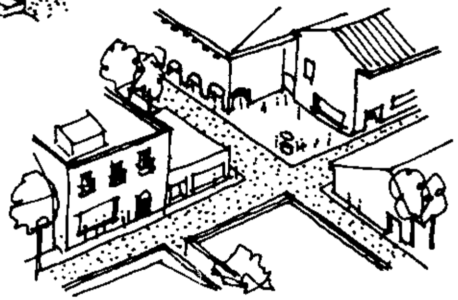
uma vista agradável

PRACINHAS

É recomendável alargar as ruas onde há uma mudança de direção do trânsito, cruzamentos, vistas agradáveis, ou onde existem árvores para criar um lugar para reuniões. Além disso, os pequenos comerciantes podem expor suas mercadorias nestes espaços.



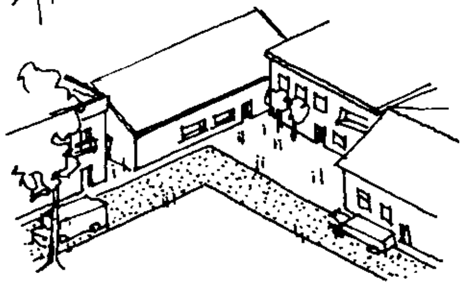
onde já existem bosques



com vistas agradáveis

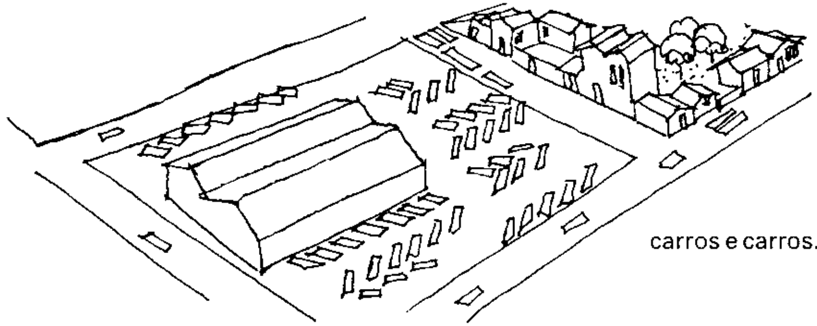
nos cruzamentos





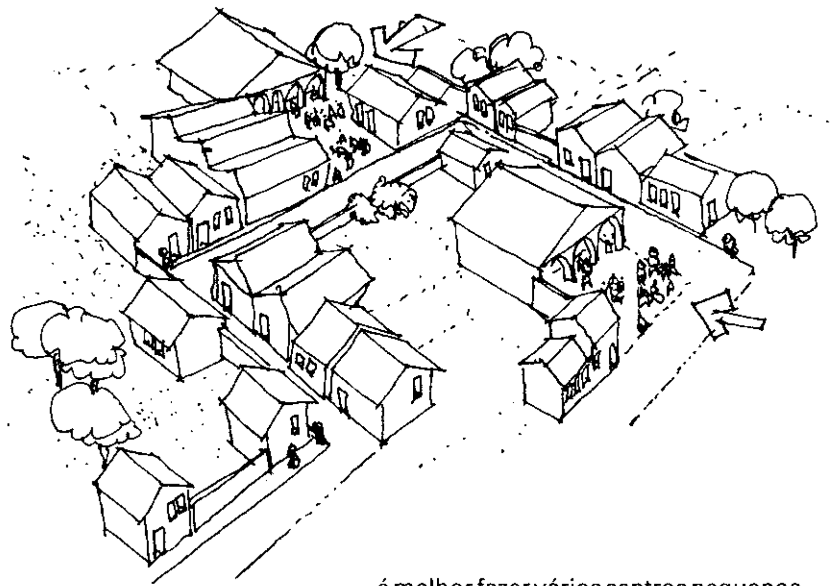
onde há mudança de direção

É importante evitar a concentração de funções, por exemplo, de tipo comercial, porque causa muito trânsito e o cliente tem que caminhar muito ou usar carro. O melhor é planejar, entre as áreas residenciais, locais para futuras áreas públicas ou comerciais.



carros e carros...

um desastre: é preciso evitar este tipo de centros comerciais



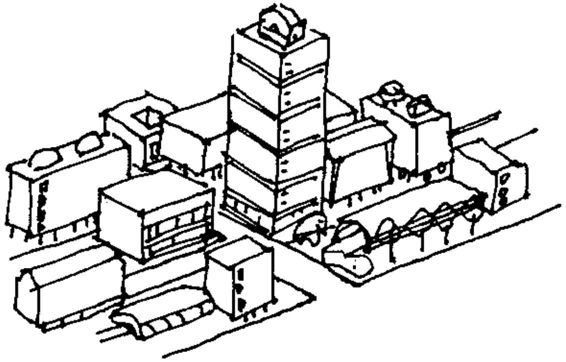
é melhor fazer vários centros pequenos

PERCEPÇÕES

Nem sempre estamos atentos a como o entorno e suas edificações afetam nossos sentimentos. Esta comunicação se dá de forma subliminar e raramente identificamos sua fonte. Estas emoções podem ser ativadas através do uso de vários elementos como:

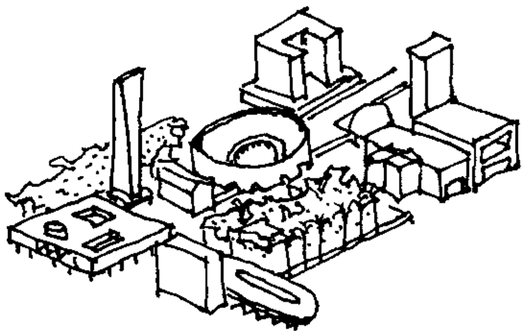
TAMANHO

Com prédios de diferentes alturas e volumes pode-se criar uma leitura mais animada do entorno.



CONTRASTE

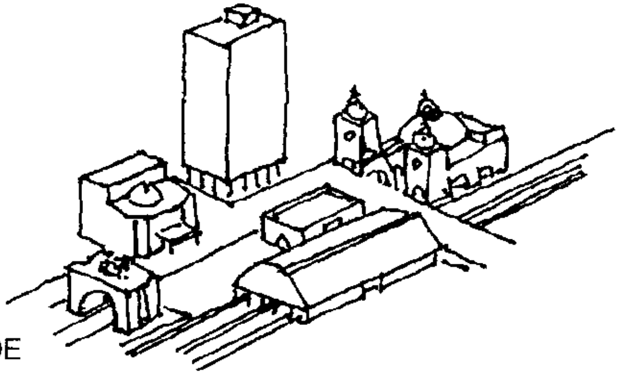
Indo adiante, trabalhando o contraste através de formas e cores distintas, e criando o diálogo entre o edificado e as áreas de caminhos praças e jardins, estimulamos a percepção que se aviva com as diferenças.



Obviamente sempre tem que ter em mente as considerações básicas de composição em arquitetura...

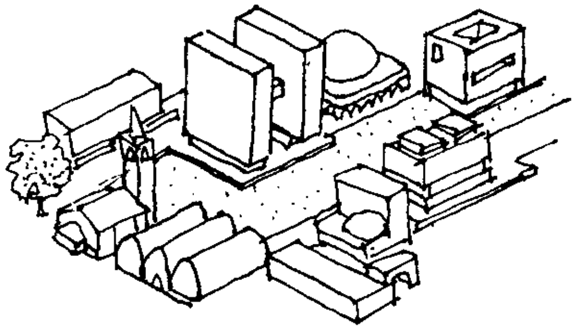
SIMBÓLICO

Existem prédios que nos remetem à esfera da religiosidade, do poder econômico, ou nos inspiram prazer, movimento ou mesmo medo.



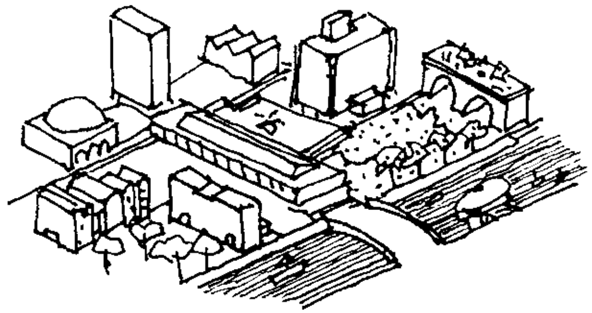
COMPLEXIDADE

Em uma área com densidade de funções a variedade das formas edificadas pode envolver nossa atenção sem apresentar necessariamente um aspecto caótico.



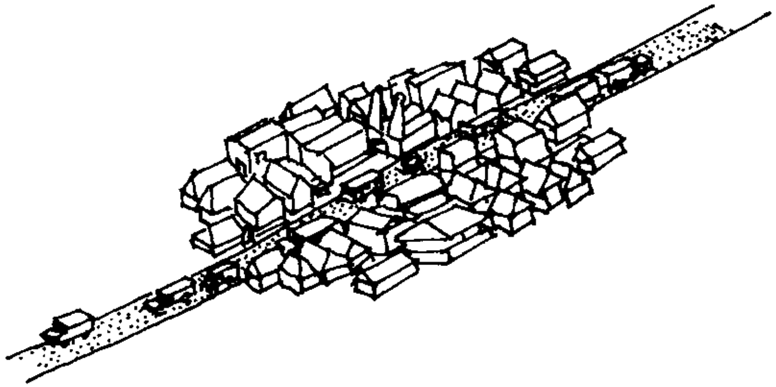
SURPRESA

Percursos urbanos podem conduzir a uma variedade de ambientes e às suas emoções associadas. Espaços, para trabalhar, contemplar, perambular, namorar.

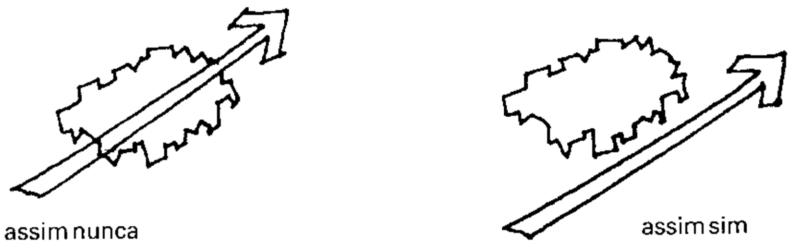


CIRCULAÇÃO

Quando os povoados são pequenos não há problemas com o tráfego de veículos. Mas no momento em que torna-se uma pequena cidade, começa a confusão. Muitas vezes todo este movimento não se dirige às pessoas dali; é só uma "passagem" para ir a outro lugar.



Outro problema é que, com a expansão de um assentamento às margens de uma via de transporte, a comunidade será cortada em duas metades, o que cria muitos problemas de circulação.





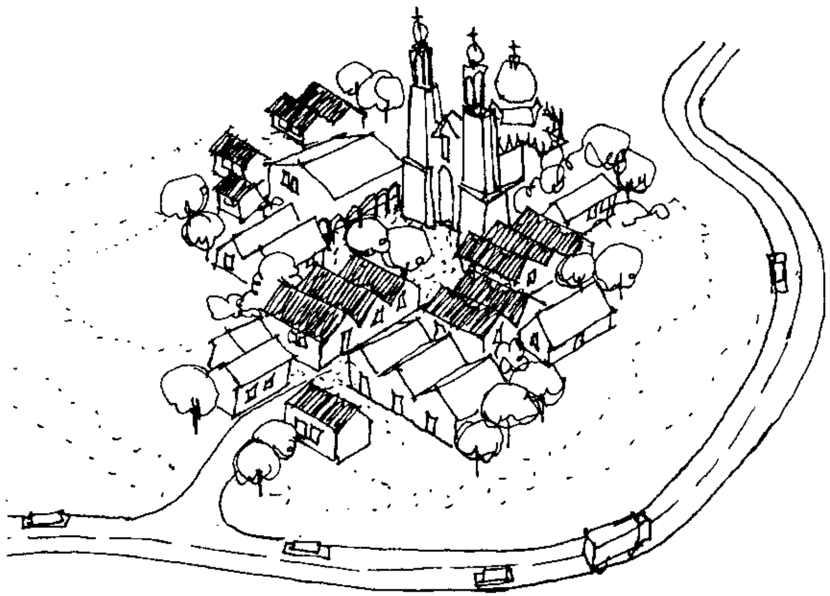
As vias de acesso devem passar por fora do povoado e o crescimento deve ocorrer para três lados, em vez de quatro:



Num povoado é melhor que as oficinas ou fábricas fiquem do outro lado da estrada:



No caso do povoado já existir, ao ser construída uma estrada é melhor que ela passe por fora, com uma só entrada e saída.



SERVIÇOS:

Recomenda-se que as casas sejam construídas com sanitários secos, para não gastar a água potável e não contaminar os rios e o solo. A água usada para o banho dos moradores e a água que sai da cozinha pode ser filtrada e reutilizada para regar jardins e parques. Por isso, os terrenos mais baixos serão para áreas com plantas.

Desta maneira, não será necessário construir esgotos nem estações de tratamento de água.

Muitas comunidades já têm energia (eletricidade) para suas necessidades de iluminação. Mas raramente ela é usada para cozinhar - custa muito caro - e as pessoas constumam utilizar gás ou lenha. Nas zonas rurais, onde a população tem animais, pode-se usar o esterco para gerar gás. Ver o capítulo 9.

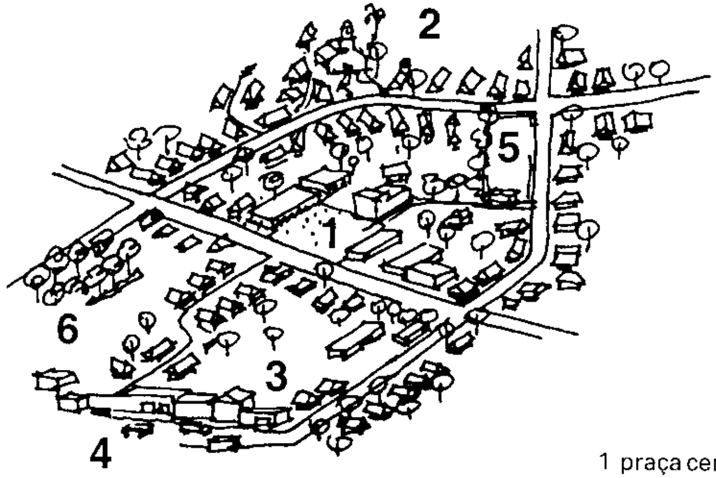
Neste caso, pode-se utilizar os dejetos de um grupo de casas para gerar o gás - de umas dez famílias ou mais -. Assim, é mais fácil construir um só digestor para todos, com menos trabalho de manutenção.

Os pequenos geradores de energia, que utilizam petróleo para gerar eletricidade, não devem estar próximos das casas, por causa do ruído das máquinas, do cheiro e do movimento dos caminhões. Mas também não devem estar muito distantes, porque perde-se muita energia na rede de distribuição.

Muitas vezes, não é possível abastecer com serviço de luz e água todas as casas de uma comunidade que está em fase de assentamento, especialmente se as casas ficam muito distantes umas das outras.

Neste caso, é preciso colocar vários centros de energia, para não perder muita eletricidade na rede de distribuição. Estes centros podem funcionar com geradores que usam petróleo, gás ou dejetos.

Os agrupamentos das casas não devem ficar distantes ou separados das áreas comerciais ou de recreação. Para evitar o excesso de tráfego, é melhor que cada bairro ou grupo de casas tenha seu pequeno centro, com lojas e oficinas de trabalho.



1 praça central
2 igreja
3 escola
4 oficinas
5 esportes
6 parque

vista de um grupo de casas com seus centros

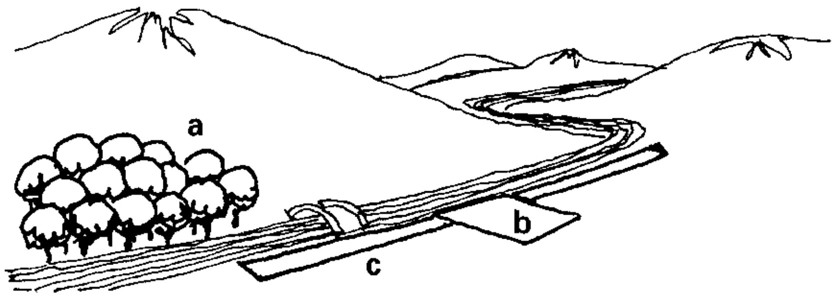
Abaixo há o corte de uma cidade pequena: com as zonas de residências entre as áreas públicas e as áreas de trabalho.



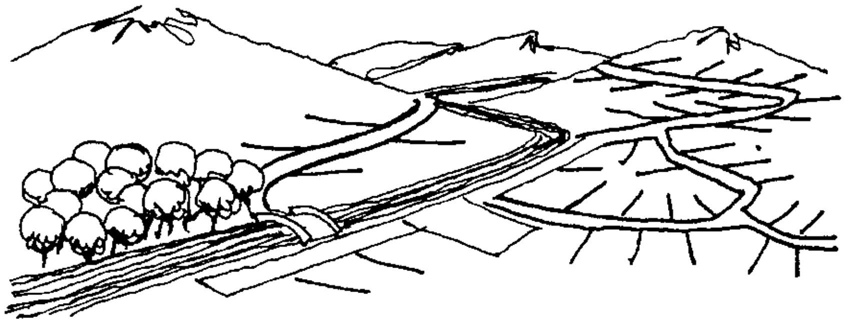
áreas públicas — residências — áreas de trabalho e serviços

As áreas públicas tem os edifícios destinados aos funcionários, à prática de esportes e outras áreas de recreação.

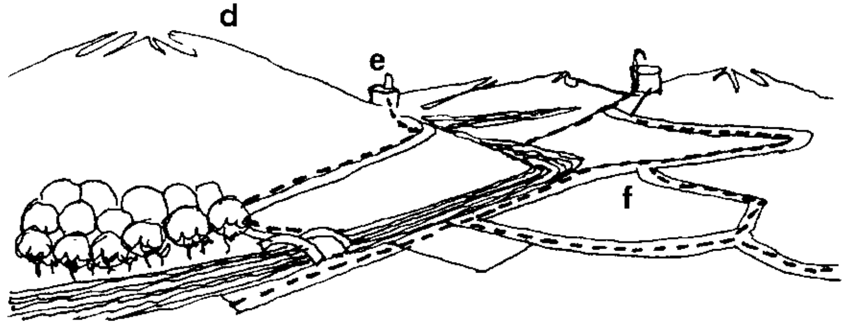
Além da construção de casas e edifícios de apoio, como escolas, mercados, clínicas, administração, oficinas e locais de recreação, deve-se desenhar neste plano as redes de serviços, como ruas, água potável e eletricidade.



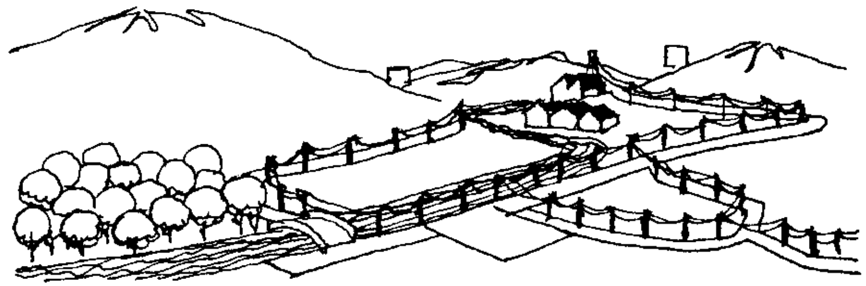
1 Primeiro colocam-se as áreas de uso comum, parques (**a**), praça cerimonial (**b**), áreas cívicas (**c**), perto dos lugares de beleza natural.



2 Posteriormente, determina-se a rede de acessos, como as ruas e as estradas, as áreas comuns e as áreas de loteamento, respeitando os níveis do terreno para facilitar o desague das chuvas.



3 Determina-se o ponto da tomada de água (d), a cisterna (e) e a rede de distribuição (f).



4 Finalmente, situa-se o gerador de energia elétrica, num local que não perturbe a comunidade e que esteja perto dos usuários mais importantes, como as oficinas, por exemplo.



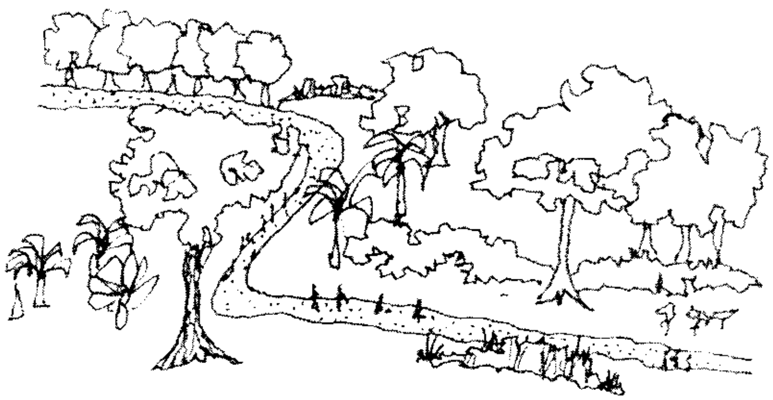
LIXEIRA MUNICIPAL:

O lixo orgânico, isto é, os dejetos de origem natural, podem ser utilizados para fertilizar o jardim. Faz-se um buraco num canto adequado do jardim e nele coloca-se o lixo, cobrindo com uma capa de terra. Depois de alguns meses faz-se outro buraco, e se usa a terra-lixo do primeiro buraco como adubo.

Mas o lixo não orgânico, isto é, tudo que é fabricado - como latas, plástico, vidro. etc. - pode ser usado para aterrar terras baixas em volta da comunidade. Ainda melhor é usar este tipo de lixo para reciclar; há indústrias que reutilizam estes dejetos.

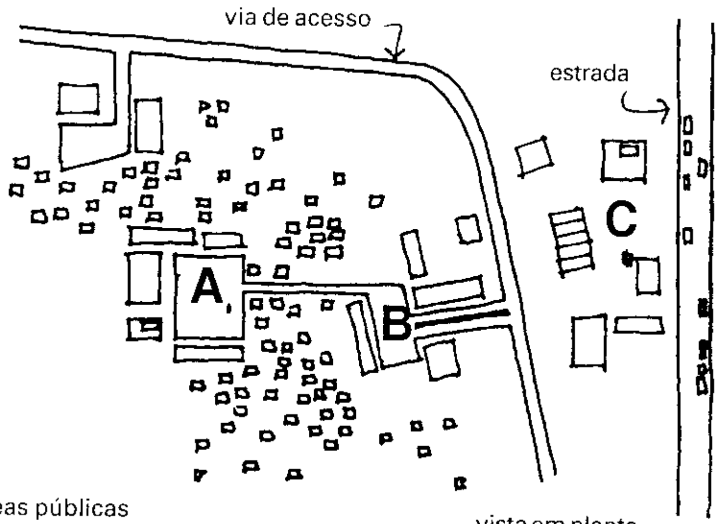
Deve-se escolher para lixeira terrenos que não serão usados para construção, porque com o tempo eles não serão muito estáveis. Pode-se usá-los para caminhos, mas não para estradas, pois será necessário compactá-los bem.

Uma maneira melhor será cobri-los com uma camada de terra e fazer um parque com muita vegetação.



as lixeiras de hoje podem ser os parques de amanhã

Este desenho não é um plano de localização, ele só mostra as relações entre os diversos setores urbanos.



A áreas públicas
B comércio
C fábricas

O plano real dependerá muito do ambiente natural - isto é, das colinas, rios e bosques - da região.

AS RUAS

Ao traçar as ruas é preciso ter cuidado para que não haja muitas alterações do terreno. Quando há muito movimento de terra - o que custa caro - mais tarde podem ocorrer inundações ou deslizamentos de terra, que poderiam derrubar o caminho construído. Um desague mal feito ou mal colocado pode destruir todo o trabalho em pouco tempo.

É importante que as ruas tenham uma drenagem bem planejada, para que mesmo com chuvas torrenciais a água escorra facilmente para baixo, para um rio ou um vale. Por isso, é conveniente traçar as ruas seguindo os níveis naturais do lugar. É evidente que isto dá mais trabalho na fase do desenho; no entanto, os resultados são melhores para os habitantes e custam menos mais tarde.



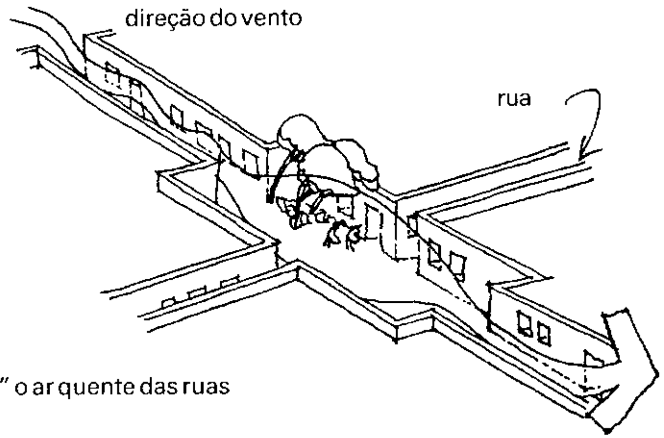
um traçado contra os níveis



um traçado seguindo os níveis

Também é importante que o vento circule pelas ruas, para esfriar o ambiente e limpá-lo da poeira.

O traçado das ruas principais deve ser feito na direção dos ventos dominantes.



O vento "suga" o ar quente das ruas

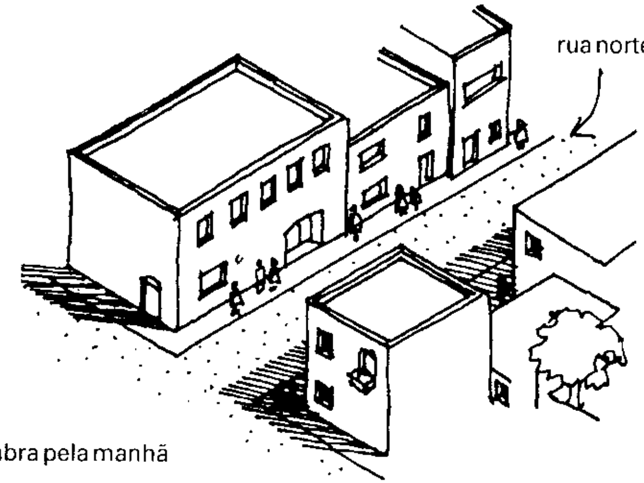
Dá bons resultados alargar as esquinas, para mudar a velocidade do vento, que então "sugará" o ar das ruas onde o vento não entra.

Além disso, estas esquinas abertas são boas para os pequenos comerciantes e não perturbam o trânsito.

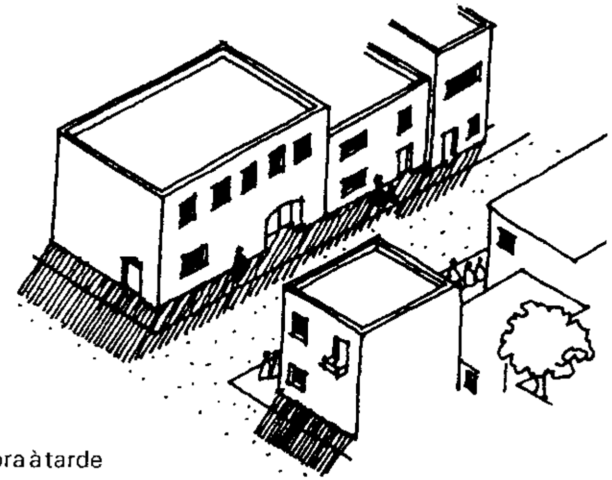
É importante que as ruas do centro ofereçam sombra e proteção contra a chuva.

Isto pode ser feito das seguintes formas:

Orientação das ruas, para que os edifícios dêm sombra.



sombra pela manhã



sombra à tarde

Duas vistas de uma rua, que corre do norte para o sul. Durante a manhã o lado leste terá sombra e o poente terá sombra à tarde.

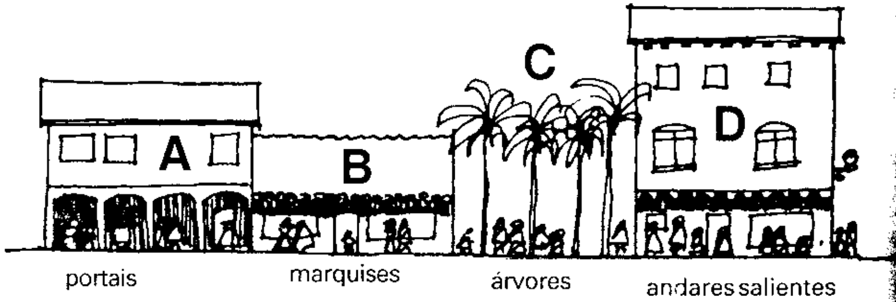
Além disso, com ruas que corram de nascente a poente deve-se:

Onde haja muito movimento de pedestres ou em volta das praças, projetar os edifícios públicos e comerciais com portais. (A)

Desenhar casas e lojas com grandes marquises. (B)

Plantar árvores ao lado. (C)

Outros andares podem ser erguidos acima do primeiro. (D)

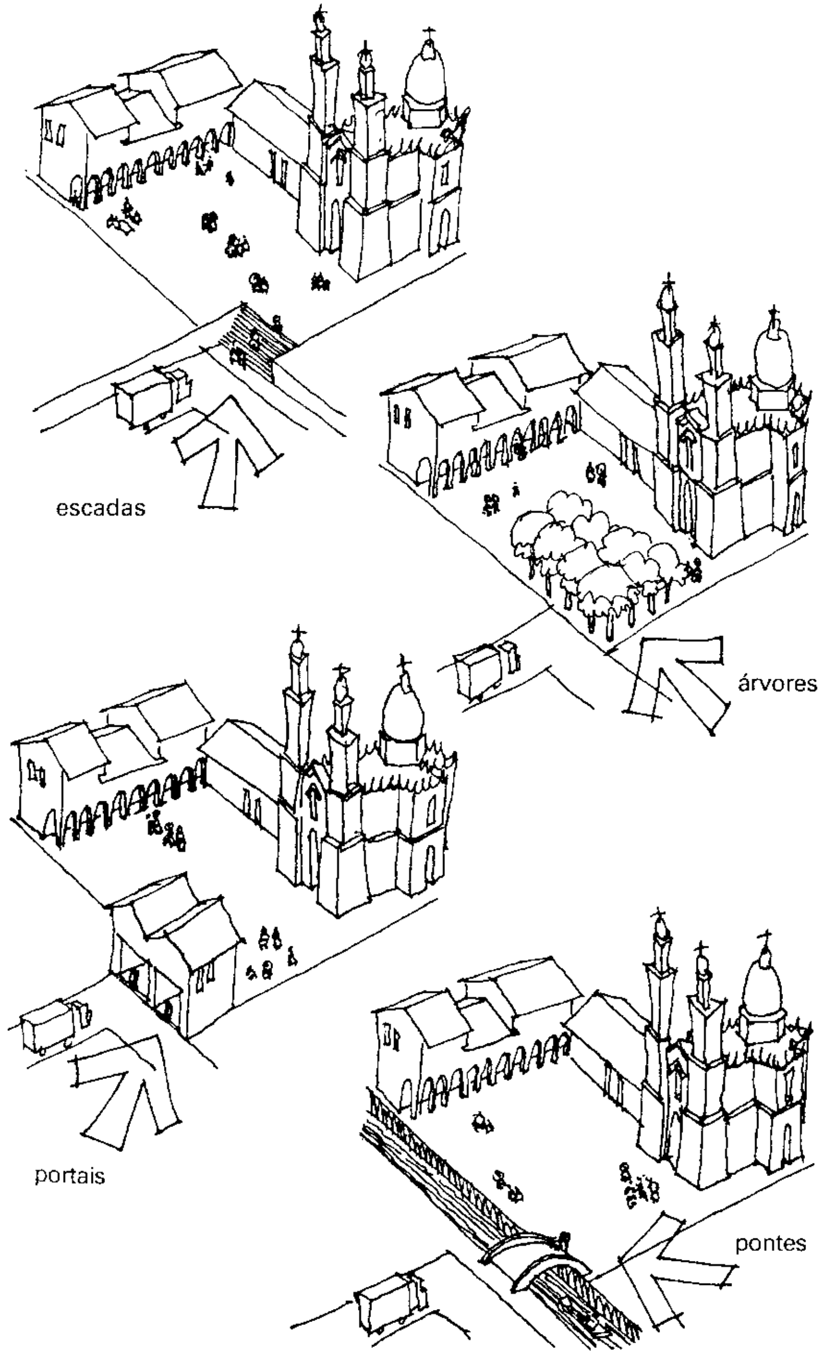


vista das fachadas de casas e lojas.

PRAÇAS

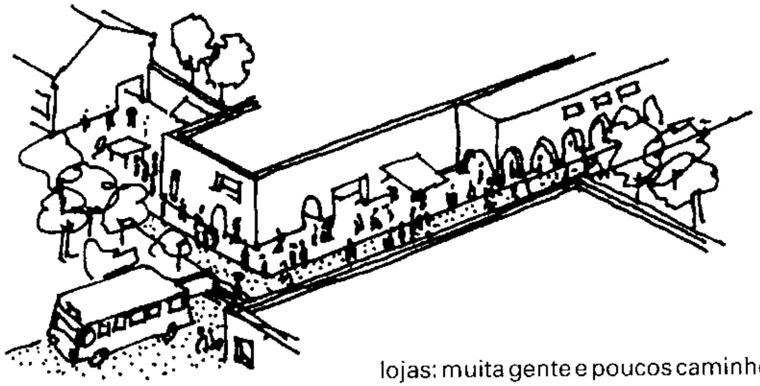
Como as praças são feitas para ser desfrutadas, deve-se evitar que os veículos entrem nelas para cruzá-las ou para estacionar. Isto é possível projetando barreiras naturais, como escadas, árvores, desníveis, canais ou portais.

Os veículos podem se aproximar da praça, mas não podem entrar.

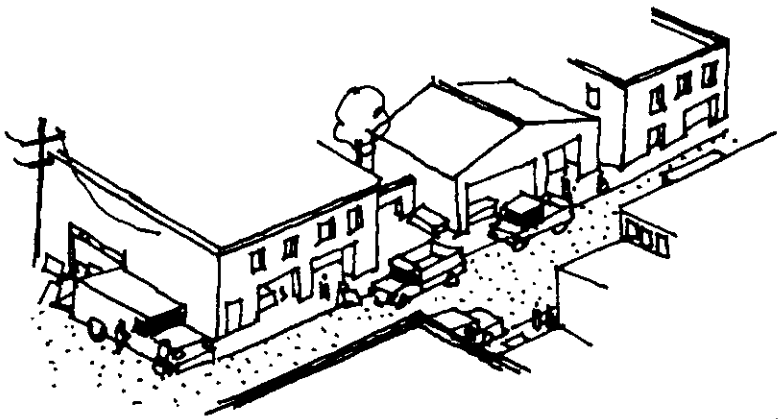


As ruas que dão para a praça principal e as que fazem ligação com as praças menores são de dois tipos: com muita gente e pouco trânsito ou com pouca gente e muito trânsito.

As primeiras terão lojas e as segundas oficinas de artesãos. Desta maneira, as pessoas terão espaços amplos para circular.



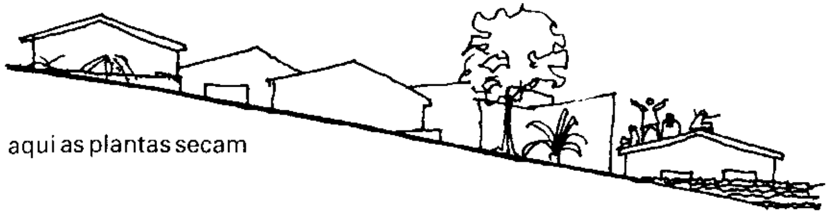
lojas: muita gente e poucos caminhões



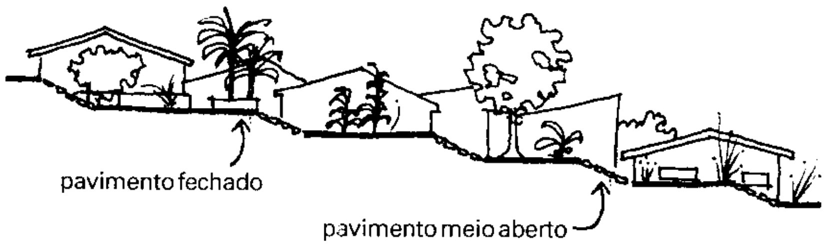
oficinas: pouca gente e muitos caminhões

Depois de localizar as áreas públicas - praças, ruas - deve-se não apenas preservar as árvores existentes que não obstruam o tráfico, como também logo plantar novas árvores, para que dêem sombra e um aspecto mais agradável às ruas.

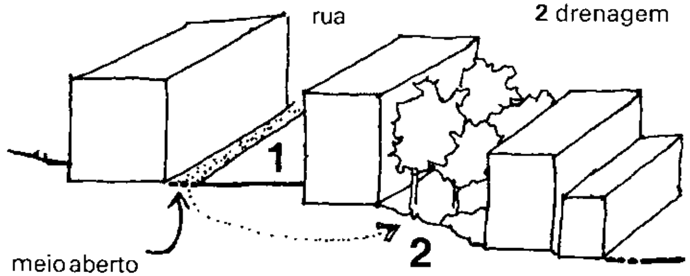
Quando todas as ruas em zonas montanhosas são pavimentadas, a água da chuva que corre para baixo causará inundações. Ao mesmo tempo, as árvores da parte alta podem morrer por falta d'água:



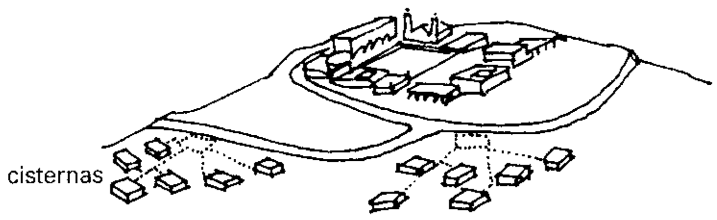
As ruas em terrenos inclinados devem ter de vez em quando um solo de absorção, para filtrar as águas para o subsolo.



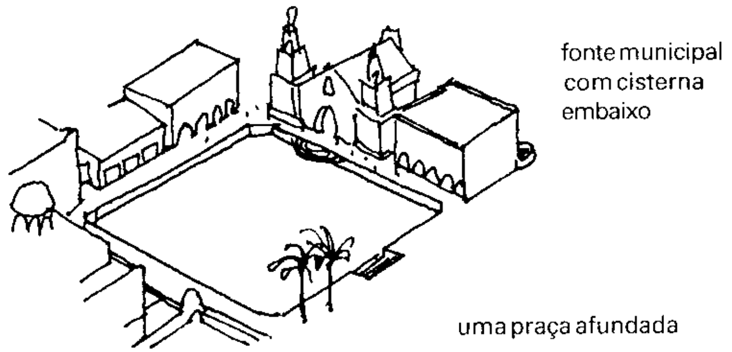
Quando a rua é nivelada de acordo com a forma do terreno, as águas são capturadas pelos lados:



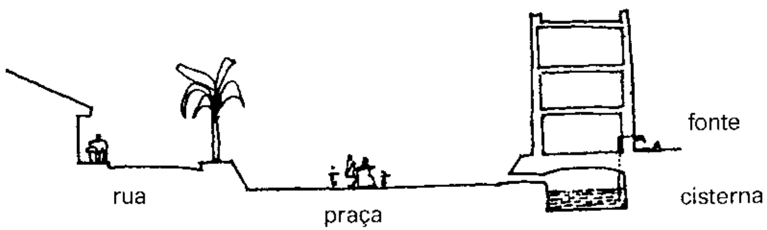
Nas zonas muito secas pode-se utilizar as ruas e pracinhas para captar a água da chuva e guardá-las em cisternas públicas.



É preciso construir o sistema viário de maneira que as ruas comecem nos pontos mais altos do povoado e terminem nos lugares mais baixos, onde estarão as cisternas:

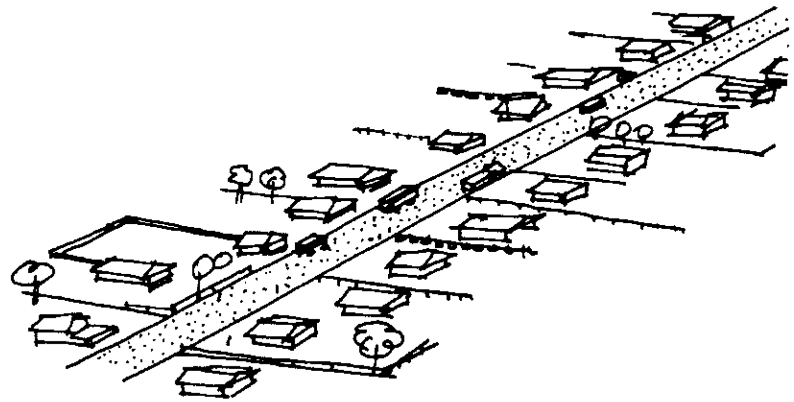


Além disso, as pracinhas devem estar num nível mais baixo. Os edifícios públicos ao lado da praça serão construídos com cisternas.

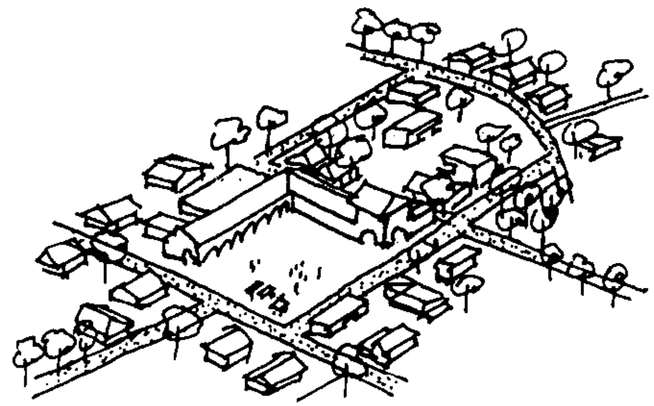


Se os habitantes têm poços e não necessitam de água, pode-se utilizar a cisterna para regar uma praça com muitas árvores.

Dois exemplos de planejamento. O primeiro mostra um plano mal pensado. Para ir ao comércio ou à escola, todos têm que caminhar muito, ou usar ônibus:



O segundo mostra um loteamento bem feito. As pessoas vivem em volta de um pequeno centro de serviços, caminha-se pouco.



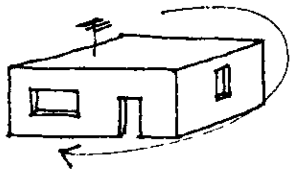
Também desta forma pode-se localizar o povoado nas terras menos férteis. Com o tempo, pode-se melhorar o solo dos lotes, com o "composto" dos sanitários e com a água usada das casas.

Os agrupamentos devem servir às pessoas, e não aos automóveis.

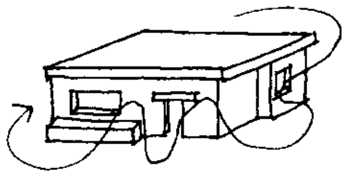
O AMBIENTE E NOSSOS OLHOS

Quando os olhos não se movem muito, os músculos endurecem. Para melhorar a vista, recomenda-se que os olhos viagem mais sobre os objetos que vêm, como se os tocassem linha por linha.

O mesmo ocorre quando se olham as linhas de uma casa:

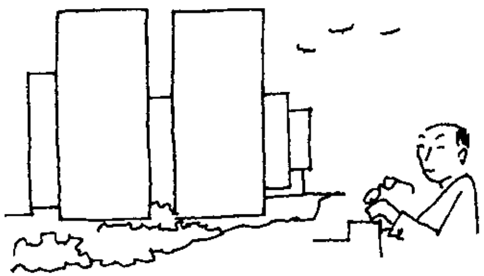


os olhos ficam tensos

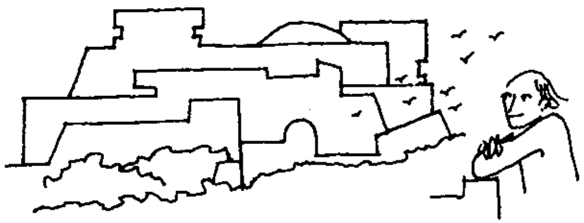


aqui os olhos se movem

Com estas linhas, de uma cidade mal planejada os olhos perderão sua elasticidade,



enquanto as linhas dos edifícios no desenho abaixo, estimulam os movimentos dos olhos....

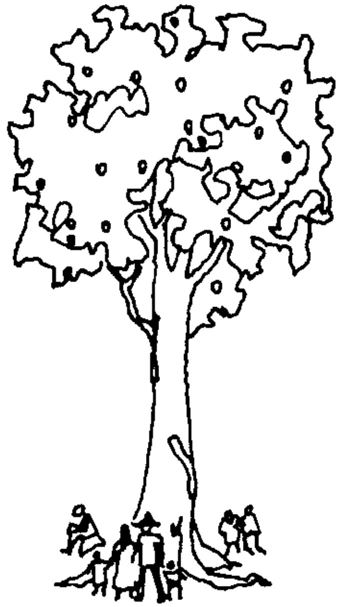


MEIO AMBIENTE

ÁREAS VERDES

Não devemos deixar que as comunidades cresçam sem nenhuma área verde. Quando não houver um lugar com belezas naturais, deve-se deixar alguns terrenos para que os habitantes tenham um parque no futuro.

Da mesma forma como fazemos com o traçado de uma rua, o que se deve fazer primeiro é plantar árvores. No caso de um assentamento novo na selva, deve-se deixar grupos de árvores para o desfrute dos futuros habitantes.



Nas zonas rurais agrícolas as pessoas têm hortas em casa, e os campos de cultivo ficam mais afastados do povoado, com uma zona de crescimento médio. Nunca se deve alinhar as casas ao longo das estradas. Deve-se pensar que num povoado com traçado linear, se o campo de cultivo estiver próximo não há problema; mas as demais famílias têm que caminhar muito. Num povoado com traçado redondo, só quem trabalha no campo caminha mais.

Muitas vezes, as pessoas que vêm do campo para procurar trabalho e viver perto das grandes cidades pensam que é melhor só ter cimento do lado de fora da casa. Acham que plantas atraem insetos ou bichos, querem ver sua área "limpa". Só que acontece justamente o contrário: a área fica mais quente, a água da chuva fica acima do chão e tanto poeira quanto sujeira ficam ali para molestar os habitantes.

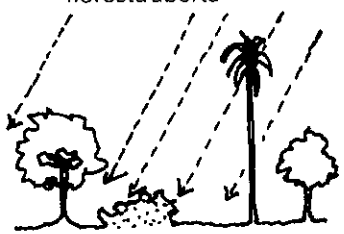
Plantas e árvores - além do aproveitamento de frutas e verduras - ajudam a regular a temperatura. Abaixo se mostram as diferenças de temperatura entre um bosque e um pasto:





Em zonas temperadas uma floresta fechada é mais fria que uma aberta.





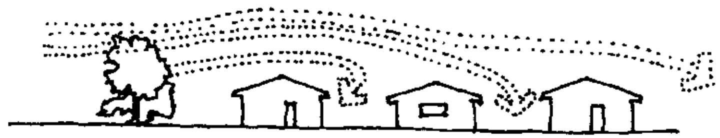
Também nas zonas frias a vegetação ajuda a diminuir o efeito esfriador do vento.

Por exemplo, quando nestas zonas o vento tem uma temperatura de 15 graus, no espaço entre as casas a temperatura baixa para 10 graus.



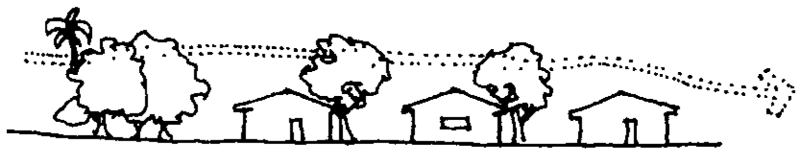
assentamento sem proteção do vento

Com cercas vivas altas a temperatura sobe porque o calor das paredes não é levado pelo vento.



com proteção da cerca viva

Com cercas, árvores e plantas entre as casas, a temperatura sobe ainda mais.



com proteção de árvores

Especialmente em casas construídas em áreas abertas, como fazendas por exemplo, devemos ter vegetação para proteger as habitações.

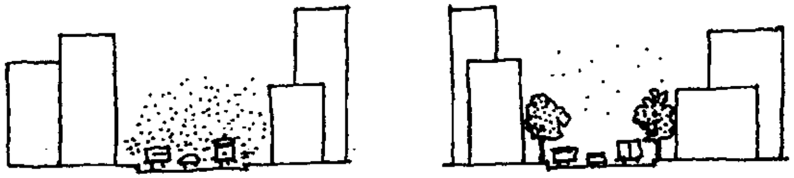
Em zonas urbanas, a maneira mais econômica e rápida de melhorar o clima ambiental é através da vegetação.

Para ter uma idéia da redução de poeira no ar que respiramos, podemos observar que:

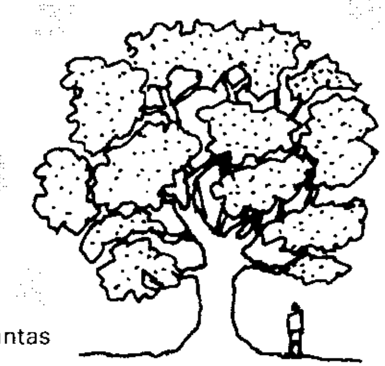
Acima das árvores do parque temos até 1000 vezes menos partículas de poeira.



Nas ruas arborizadas temos 5 vezes menos poeira que nas ruas sem árvores.



Parques urbanos tem muitas vantagens:

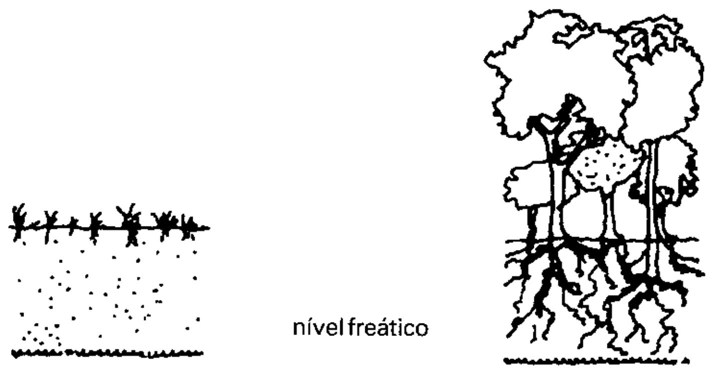


uma árvore metropolitana

SUBSOLOS

Há que se ter muita atenção às condições do subsolo. Não somente para saber que tipo de fundação a casa ou prédio vai precisar, mas também para saber como tratar as áreas não construídas entre os prédios.

Comparação vital entre um pasto e uma área arborizada: o subsolo da segunda contém muito mais vida:

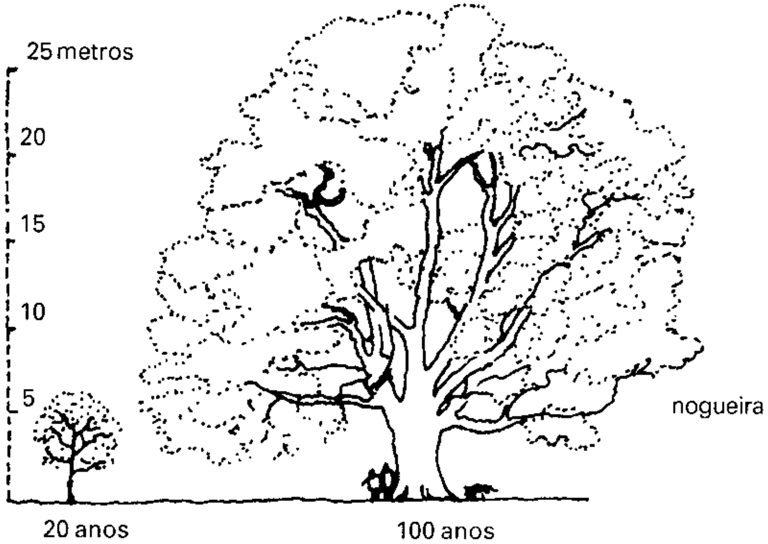


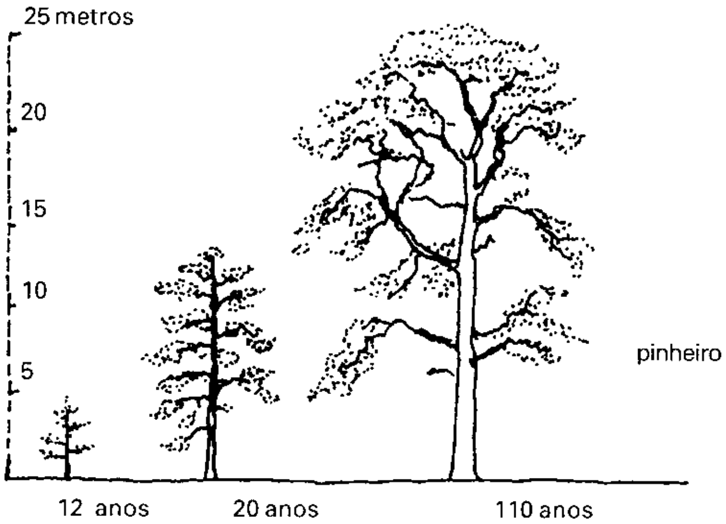
"Quando se compara o peso total das vacas num pasto com o peso total das minhocas no solo, se descobre que são iguais num solo saudável."



Uma árvore de 25 metros de altura purifica o ar para dez pessoas.

Muitas vezes a gente esquece quanto tempo uma árvore precisa para crescer. Pouco sabemos a respeito do tamanho das árvores. Nos desenhos abaixo vemos o quanto as árvores crescem com o passar do tempo.



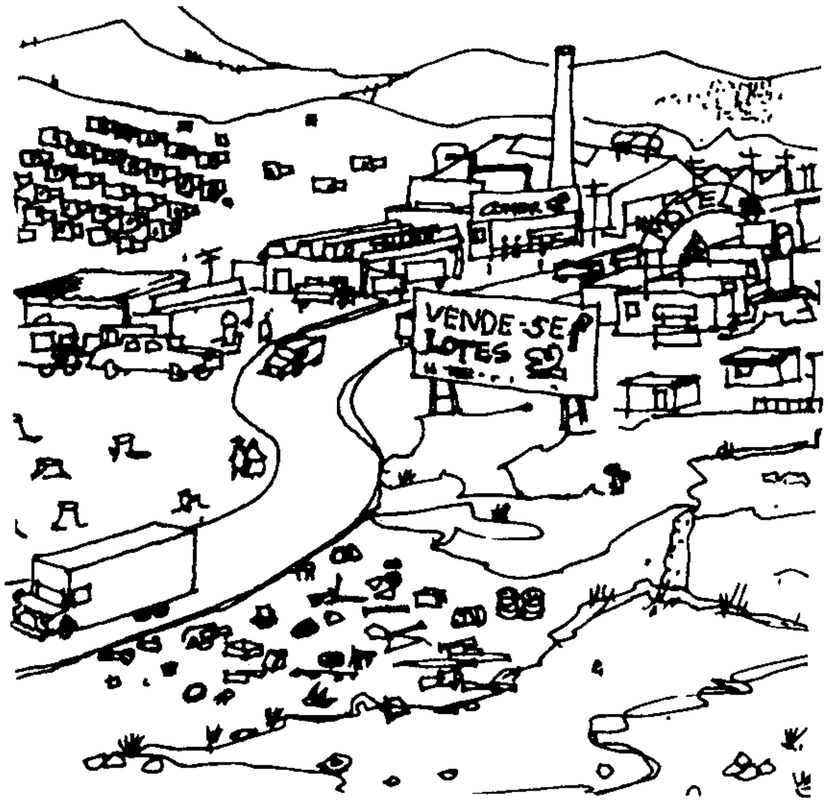


Sabendo isso, melhor plantar uma árvore agora mesmo...

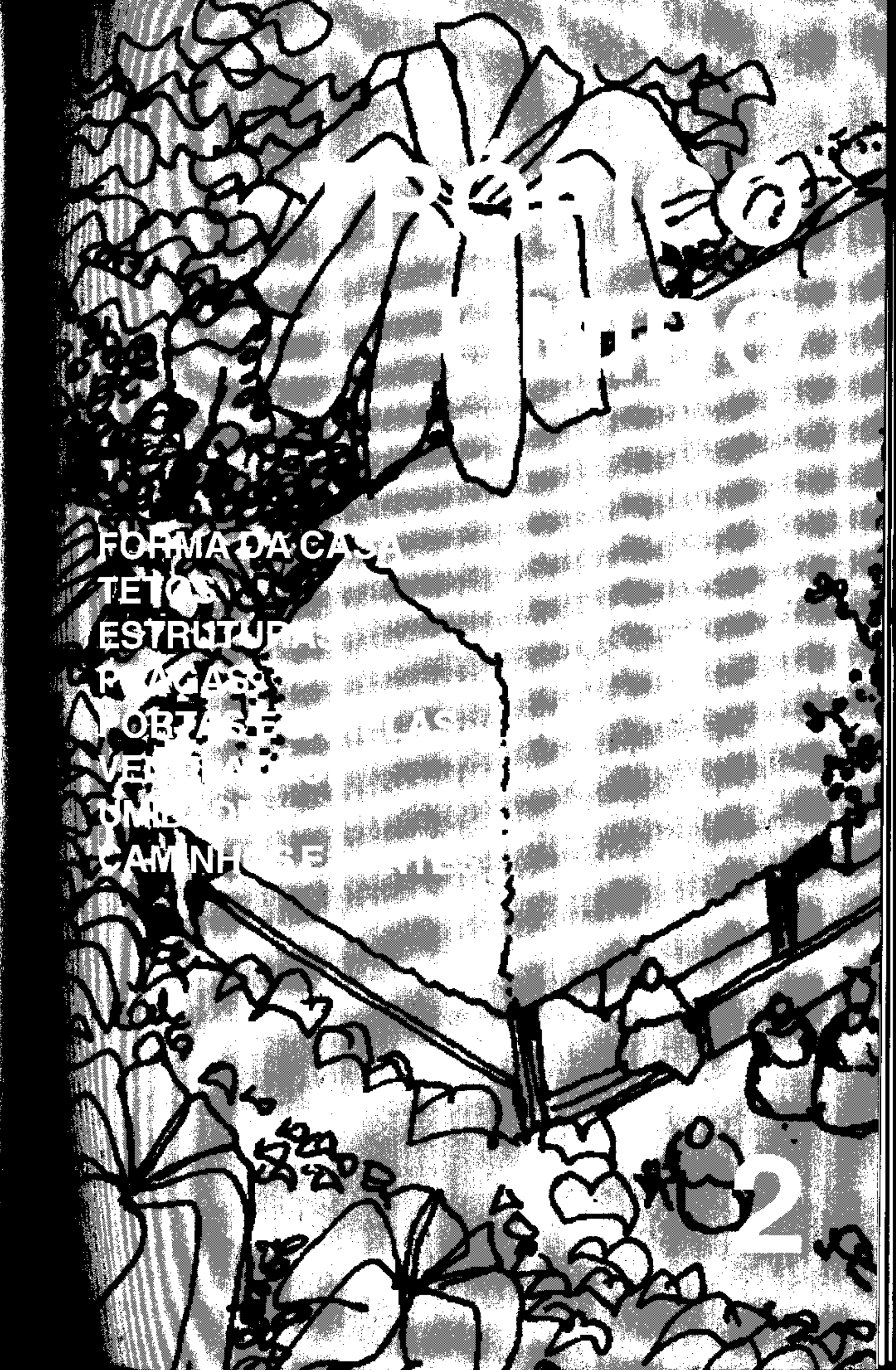
POLUIÇÃO

Fala-se muito em poluição. Diz-se que em nosso tempo o ar das cidades grandes é bem menos puro que o ar que respiramos no campo. Isto acontece por causa da fumaça que sai das fábricas, dos caminhões e dos carros. Por isto, deve-se localizar as indústrias e as estradas fora das áreas onde estão as casas.

Porém fala-se pouco da poluição visual, isto é, em vez de uma bonita paisagem, ou uma praça com edifícios bem feitos, vemos somente um monte de lixo ou grandes letreiros ou conjuntos de casas mal feitas.



Que tipos de poluição podem-se observar neste desenho?


FORMA DA CASA
TETOS
2

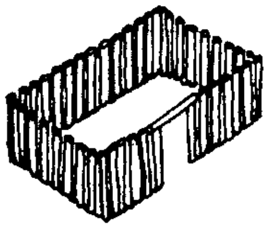
FORMA DA CASA

A MORADIA NO CLIMA TROPICAL ÚMIDO

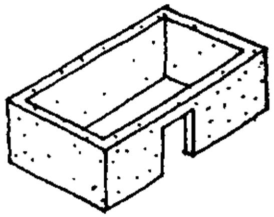
Impossível fazer um só modelo de uma casa típica para o clima tropical úmido. A forma da construção é determinada por vários fatores, como por exemplo:

a disponibilidade dos materiais; o tipo de mão-de-obra; os costumes e tradições locais; a possibilidade de usar materiais de outras regiões; a situação financeira da comunidade, e muitas outras razões.

Um exemplo disto é o uso da madeira ou do barro nas paredes. Se estes materiais estiverem disponíveis, as casas podem ser de vários tipos:

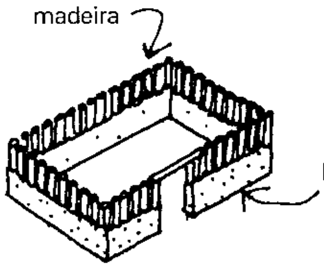


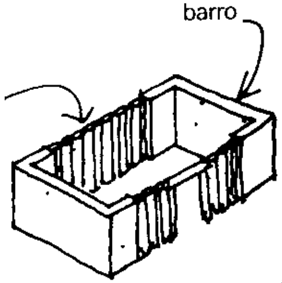
toda de madeira



toda de barro

Ou este materiais podem ser combinados:





Por isto, a forma da casa depende de muitos fatores:

o tamanho da família

disponibilidade de materiais e o dinheiro para comprá-los

as formas tradicionais de construção

a imaginação e a criatividade da população

o clima da região

os costumes da região quanto ao uso dos espaços

as condições do terreno

Este manual não pode apresentar uma única casa, que sirva para todo tipo de gente, e para todas as regiões. Cada vale, cada colina, cada bosque tem condições diferentes. O mesmo acontece com as pessoas de uma comunidade. Além disso, as atividades das pessoas diferem muito; a casa de um carpinteiro é diferente da casa de um comerciante.

Por isto, só vamos mostrar algumas maneiras de construir, para que o construtor escolha a que mais lhe convém.

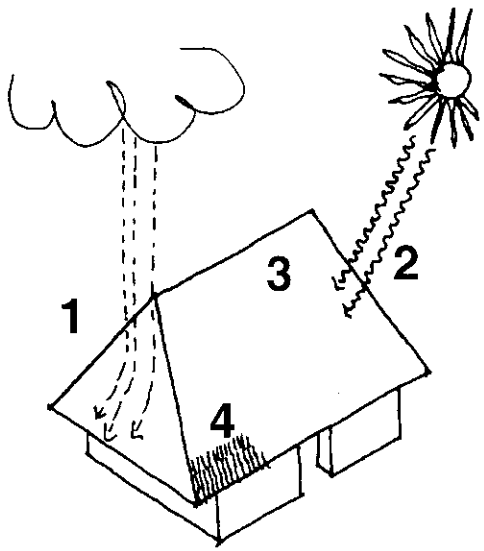
As páginas seguintes mostram uma variedade de formas e estruturas - todas adequadas ao clima tropical úmido - que dão uma idéia do que se pode fazer.

Antes de mais nada, devemos estudar as possibilidades, para depois fazer a casa a partir da nossa própria imaginação, e combinando as formas como quisermos.

TETOS

OS TETOS DAS MORADIAS

Os tetos das casas na zona e clima tropical úmido são mais inclinados que os das casas de outras regiões climáticas, pelos seguintes motivos:



1 Para que a chuva escorra mais rápido.

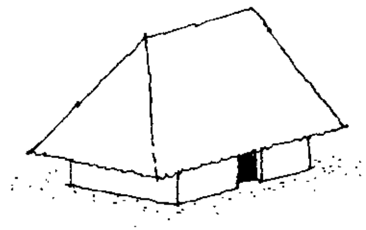
2 Para que o sol não esquente muito os materiais do teto (um plano inclinado em relação aos raios solares esquenta menos que um plano em ângulo reto).

3 Acima dos espaços em que vivemos, existe um colchão de ar que evita a penetração do calor.

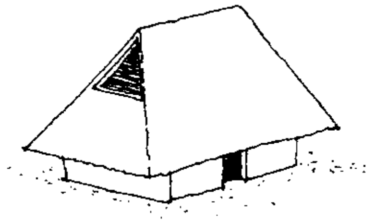
4 Às vezes, os materiais disponíveis na região, como sapê, folhas, telhas, só podem ser instalados inclinados.

Com alguns detalhes, conseguimos que as pessoas sintam menos calor no interior da sua moradia.

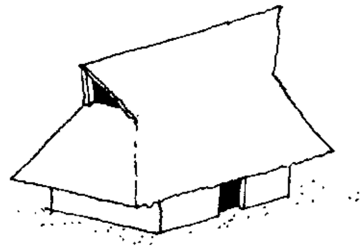
A forma básica é de 4 águas, e os beirais sobressaem bastante.



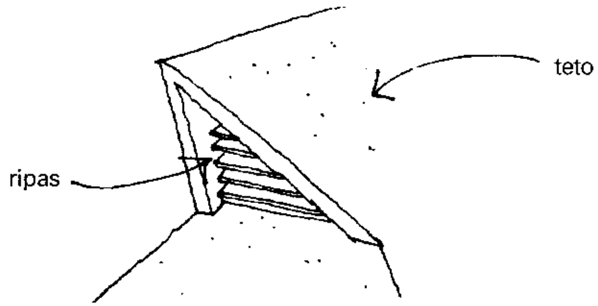
Para obter melhor ventilação, deixamos aberta a parte mais alta das seções menores dos tetos.



Para evitar que a chuva entre, deve-se ampliar as cumeeiras das seções maiores.



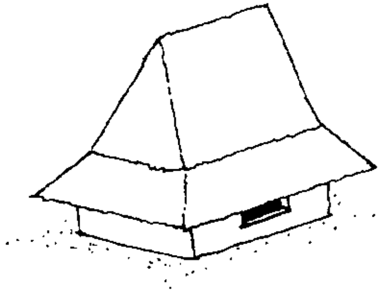
A abertura de ventilação pode ser fechada com ripas de madeira e colocada de maneira a impedir que entre chuva.



OS BEIRAIS

Os beirais protegem as paredes do desgaste causado pelo sol e pelas chuvas.

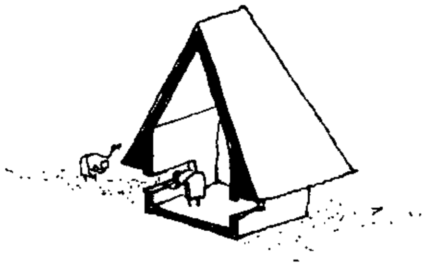
Como os beirais são salientes, podemos fazer uma inclinação menor na parte inferior do teto:



teto com duas inclinações

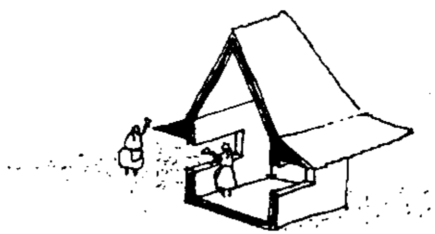
Abaixo vemos o corte de uma casa com os beirais no mesmo plano que o teto. Neste exemplo a casa sòmente pode ter janelas baixas:

janela baixa

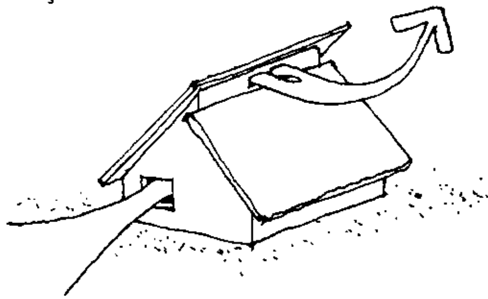


Outro corte de uma casa com os beirais em um plano diferente do teto. Agora podemos ter janelas numa altura certa.

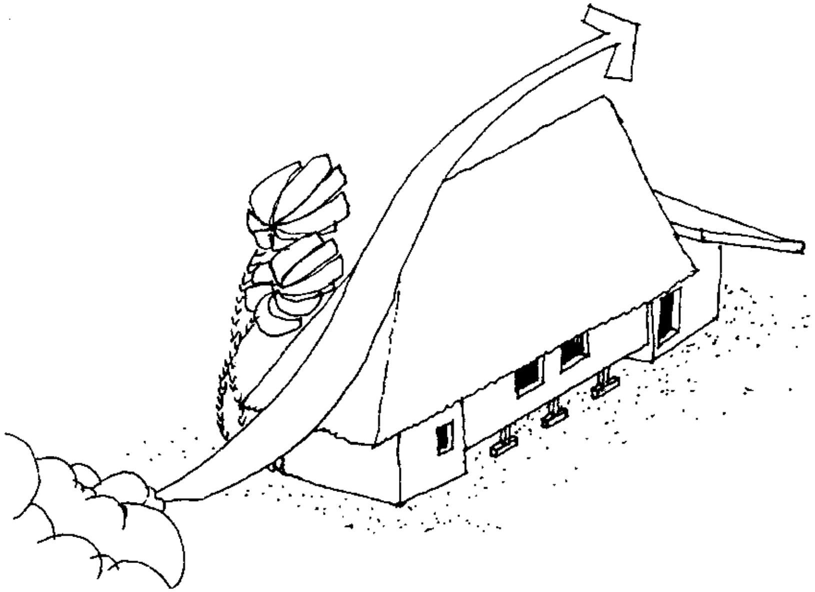
assim está bem...



UMA BOA VENTILAÇÃO



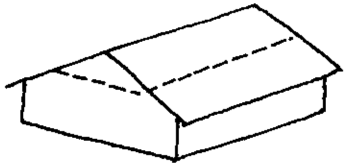
Separando as duas águas do teto, conseguimos boa ventilação. O ar quente sai pela janela de cima, e o ar fresco entra pela janela de baixo.



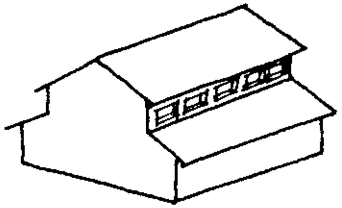
Exemplo de uma casa no clima tropical úmido, com os quartos em um piso mais elevado que os demais cômodos.

O teto é de três águas, com um lado contrário à direção do vento dominante e uma abertura perto da cumeeira, para ventilação. O ar quente que está sob o teto pode sair e o ar fresco acima do solo pode entrar.

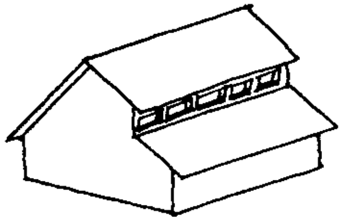
Para utilizar melhor o espaço entre o teto e o forro, podemos subir uma parte do teto:



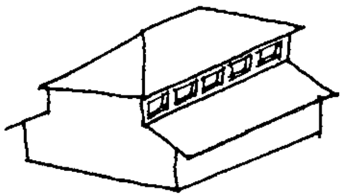
levantamos a parte central do teto.



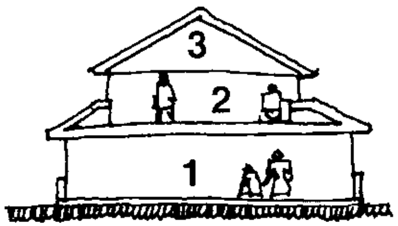
colocamos janelas nos dois lados, entre os dois tetos.



podemos colocar as janelas de um só lado.

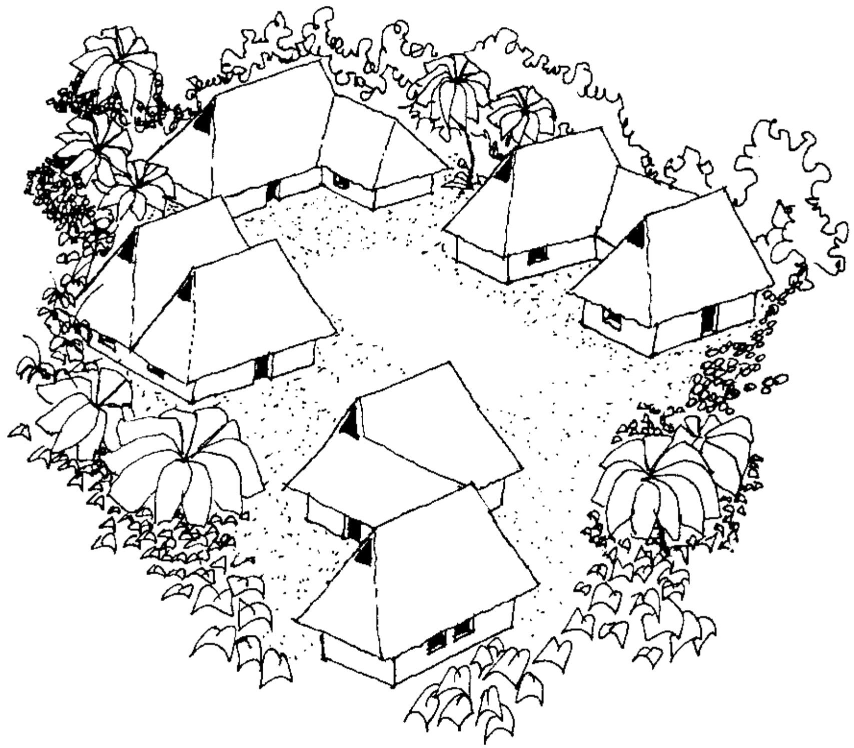


esta forma serve também para tetos de quatro águas.



Corte de uma casa mostrando os cômodos do primeiro (1) e do segundo (2) pavimento. O vão sob o teto serve para guardar coisas (3).

Nas regiões onde não há madeira de tamanho suficiente para fazer as estruturas de um teto grande, é melhor fazer um teto para cada um dos cômodos.





TETOS PARA COBRIR GRANDES VÃOS

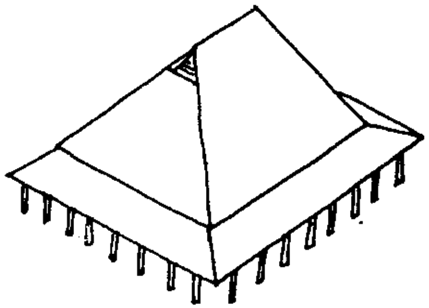
Nas zonas muito chuvosas é mais difícil para as pessoas se encontrarem nas praças, como se costuma fazer em outras regiões.

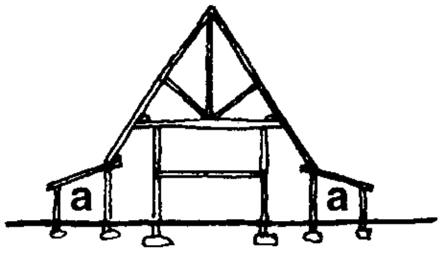
Felizmente, há bastante material disponível (árvores altas) para desenvolver estruturas capazes de cobrir grandes áreas onde as pessoas possam congregar-se.

As culturas indígenas inventaram uma grande variedade de formas arquitetônicas; não só quanto à construção, mas também quanto ao uso do espaço, incluindo detalhes como a ventilação.

Três exemplos de tetos para grandes vãos. Todos têm aberturas para ventilação:

vista do teto



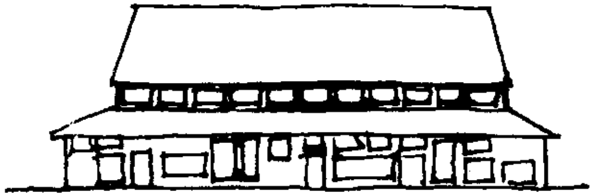


corte da estrutura

Uma estrutura simples com esteios centrais. Em torno do espaço central faz-se uma arcada. No interior há dois pisos, para uma área de armazenamento. Nos espaços laterais pode-se construir lojas (a).

Nota: As sapatas da parte central são maiores.

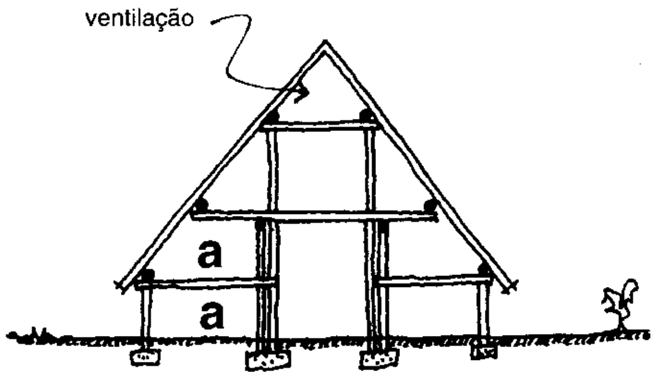
Este tipo de estrutura presta-se muito bem para abrigar mercados ou grupos de oficinas pequenas.



pode-se abrir o teto para ter janelas

Partes da varanda podem ser fechadas com lojas; outras partes ficam abertas.

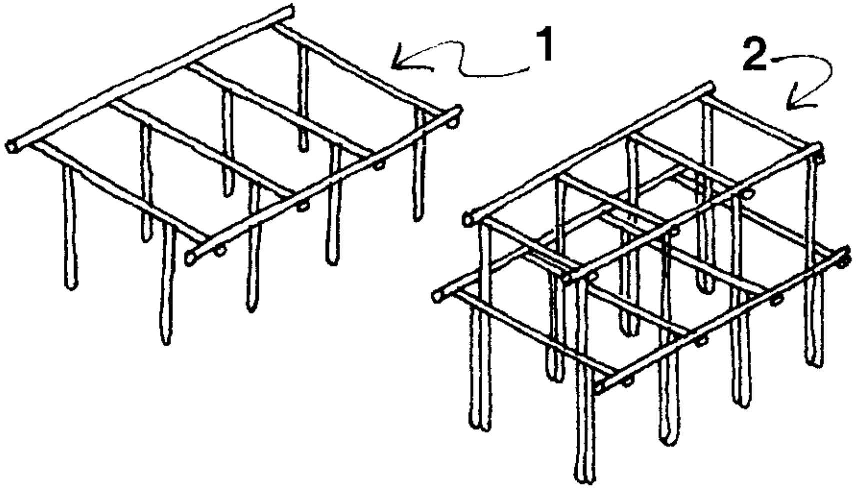
Uma outra possibilidade é levantar mais a estrutura central para incluir 2 andares aos lados (a).



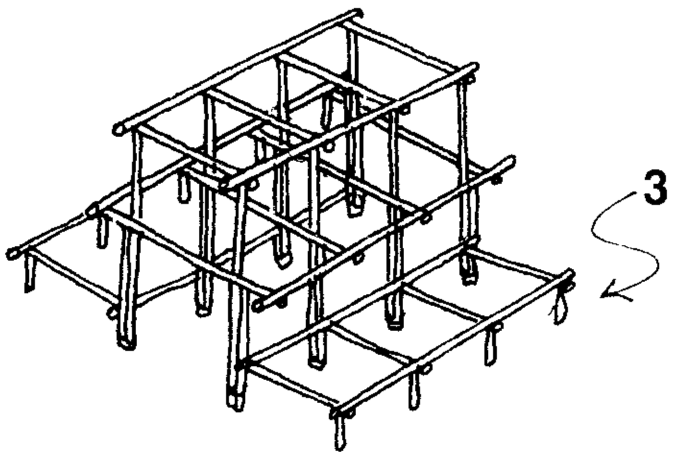
corte da estrutura

Esta é uma forma de estrutura que necessita troncos bastante largos. A parte central é mais alta e aos lados se constrói um entrepiso ou galeria elevada. Os tetos laterais devem ser colocados mais baixos, para se ter uma janela triangular grande para iluminar o centro.

Pra fazer a obra deste tipo de prédio se levanta a estrutura do segundo andar para ter uma plataforma para trabalhar (1).



Depois se colocam os troncos do piso mais alto no meio dos outros (2), os pilares das paredes exteriores e o piso da entreloja (3).

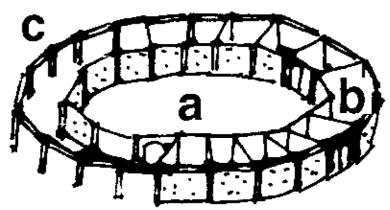


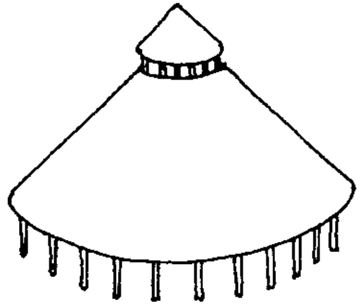
Finalmente erguem-se os caibros do teto.

Assim, temos um pequeno prédio ou galpão com uma grande variedade de espaços.

Outra forma interessante é o prédio em forma de círculo; aqui também se oferece um uso de espaço variável:

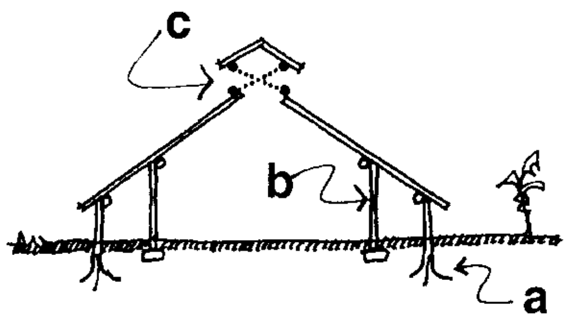
Esta é a planta desse tipo de galpão:





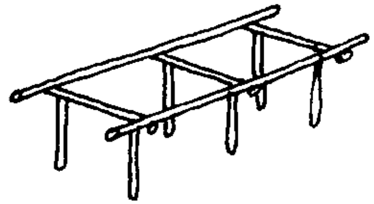
Nesse exemplo, (a) será uma área interior coberta e ventilada por cima; (b) são áreas fechadas com acesso para dentro e para fora; e (c) uma varanda para expansão. Tal configuração pode abrigar uma feira, pequena escola ou um centro comunitário.

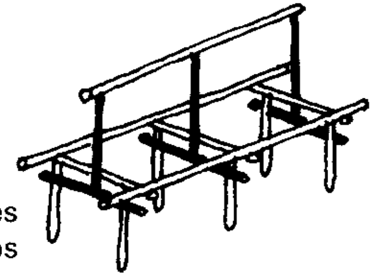
A estrutura é um pouco mais elaborada como mostra o desenho: os esteios (a) são enterrados e devem estar bem amarrados às vigas do teto, as quais se apoiam sobre os postes (b). Acima há um anel de galhos juntos e atados com reforços diagonais(c). Acima do anel existe outro teto. As vigas de amarração seguem circularmente por toda a volta correndo por cima dos esteios.



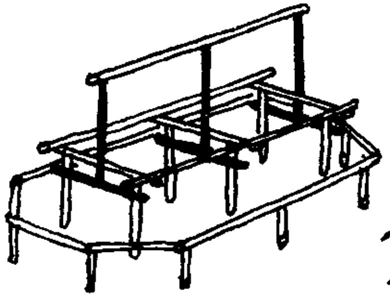
Obviamente, a estabilidade de uma estrutura como esta depende muito da qualidade das conexões; para se aprender o comportamento deste sistema de forças, é aconselhável fazer primeiro um prédio menor, como por exemplo um galpão para galinhas ou gado.

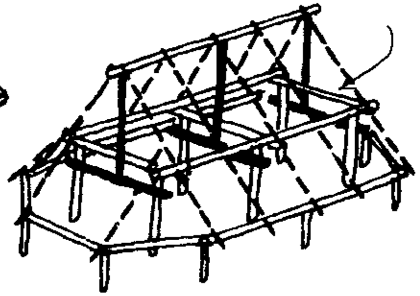
Naturalmente, essas técnicas podem ser aproveitadas também para residências. Para a parte principal utilizam-se pilares de uns 15 cms de diâmetro, colocados a uma distância de 4 metros uns dos outros:



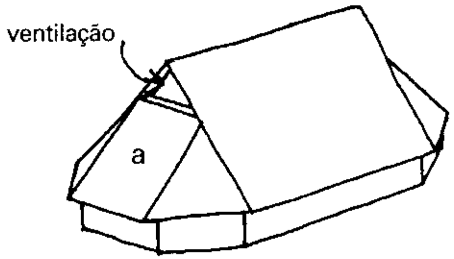


Agora fixar os pilares mais leves do teto e a cumeeira. Depois os pilares das paredes com suas vigas para apoiar os caibros do teto:



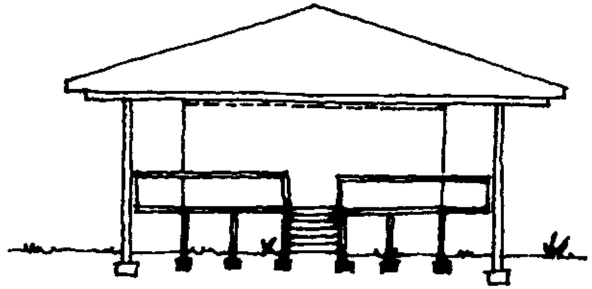


As fachadas frontais são feitas com uma saída central quadrada (a) e esquinas triangulares:



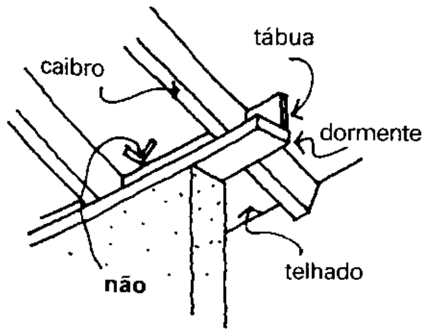
O resultado será uma casa bem cômoda, bem ventilada, e com muitas possibilidades de arrumar as áreas internas segundo as nossas necessidades.

Nas áreas pantanosas as casas são construídas sobre palafitas. Neste caso, deve-se separar a estrutura do telhado, da estrutura do espaço de baixo, para evitar que o peso do telhado quebre as paredes, quando a casa se assentar com o tempo neste solo mole.

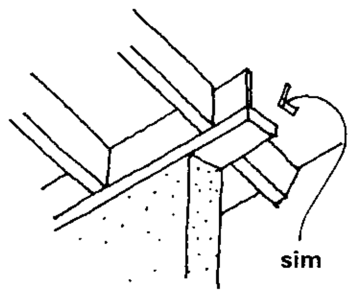


No capítulo do trópico seco veremos como evitar a entrada de insetos na casa. Neste clima, os bichos costumam entrar na casa pelo chão. Agora, no trópico úmido, os insetos e animais entram muitas vezes pelas aberturas que se encontram entre o telhado e a parte de cima da parede. Não só os insetos, mas também os ratos, gambás, morcegos e lagartos, que não apenas entram, como utilizam estas ranhuras para fazer seus ninhos.

Quando se deseja tampar os vãos entre as paredes e os caibros do telhado, as tábuas de fechamento devem se colocadas na parte interna do dormente, assim, o espaço vazio fica para fora.



neste espaço ainda dá para esconder

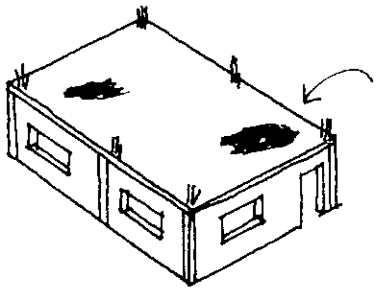


agora tem lugar para pássaros

FASES DE CONSTRUÇÃO

Quando os terrenos são pequenos e se quer construir uma casa de dois pavimentos, é muito comum levantar-se a estrutura e cobrir-se com laje de concreto. Quando falta dinheiro para construir tudo de uma só vez, nos instalamos no primeiro pavimento, para depois ir construindo o segundo.

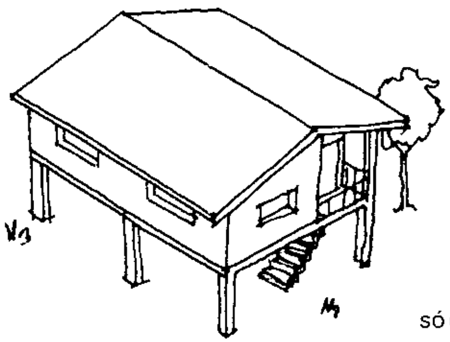
O problema é que no clima tropical este tipo de casa não oferece suficiente proteção contra o sol e a chuva; a casa esquenta muito e na época de chuvas fica muito úmida, porque a água forma poças no tetos. Além disso, este tipo de teto não protege as paredes da chuva por muito tempo.



poças d'água

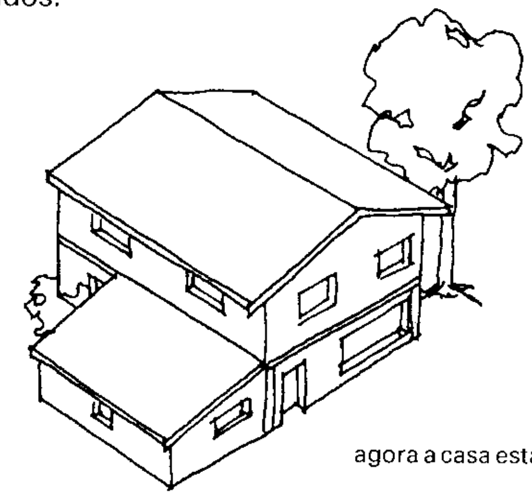
só o primeiro pavimento

É melhor construir primeiro o segundo pavimento, com um bom telhado para proteção. Desta forma, as paredes podem ser de material mais leve e mais barato. Ao mesmo tempo, o espaço sombreado sob a laje serve para descansar, comer ou trabalhar.



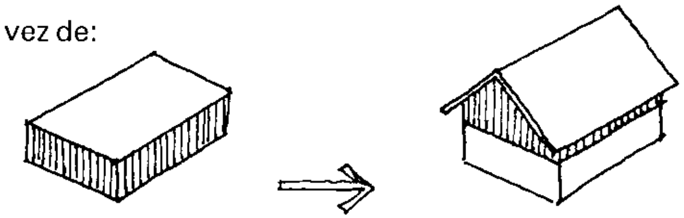
só o segundo pavimento

Mais tarde construimos o primeiro piso, que pode ser ampliado para os lados.



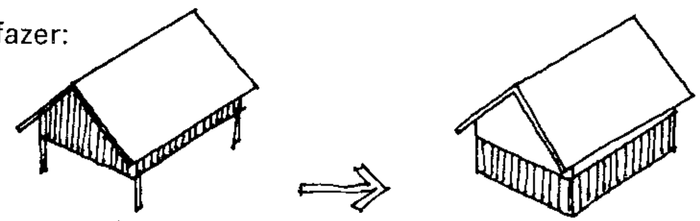
agora a casa está completa.....

Então, em vez de:



e anos depois...

deve-se fazer:

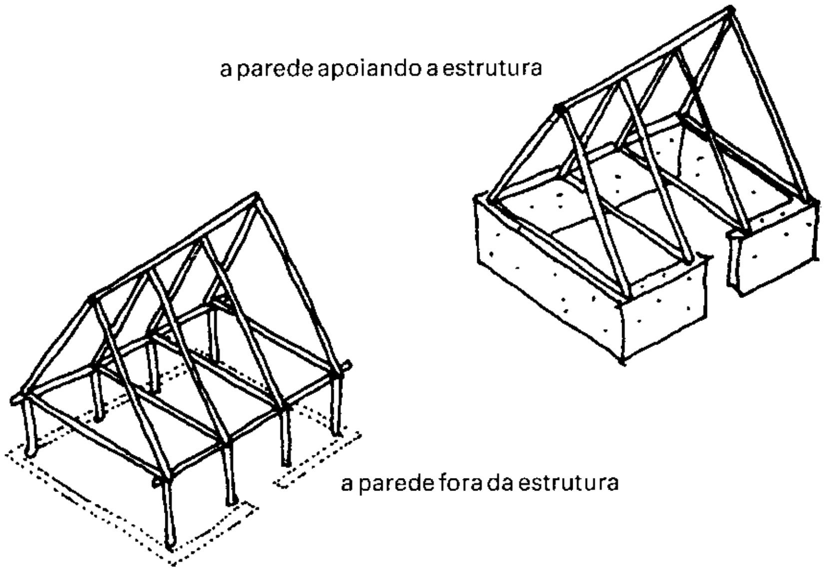


e anos depois...

Uma outra solução seria fazer o primeiro piso com um telhado de grama, acima de uma laje de cascajes. A casa assim não se aquece ou resfria através do telhado e depois na construção do segundo piso pode-se reutilizar a grama para o teto final.

AS ESTRUTURAS

Quando as paredes são de materiais resistentes e duráveis, como tijolos, pedras ou blocos de concreto, a estrutura do teto pode se apoiar na parede.

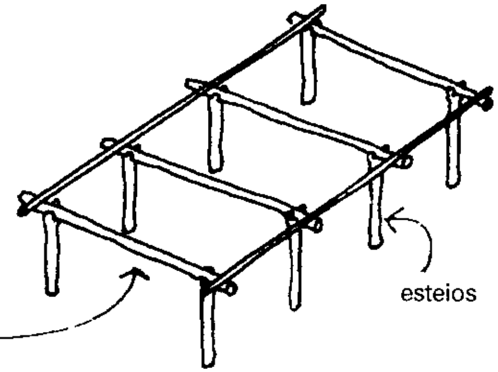


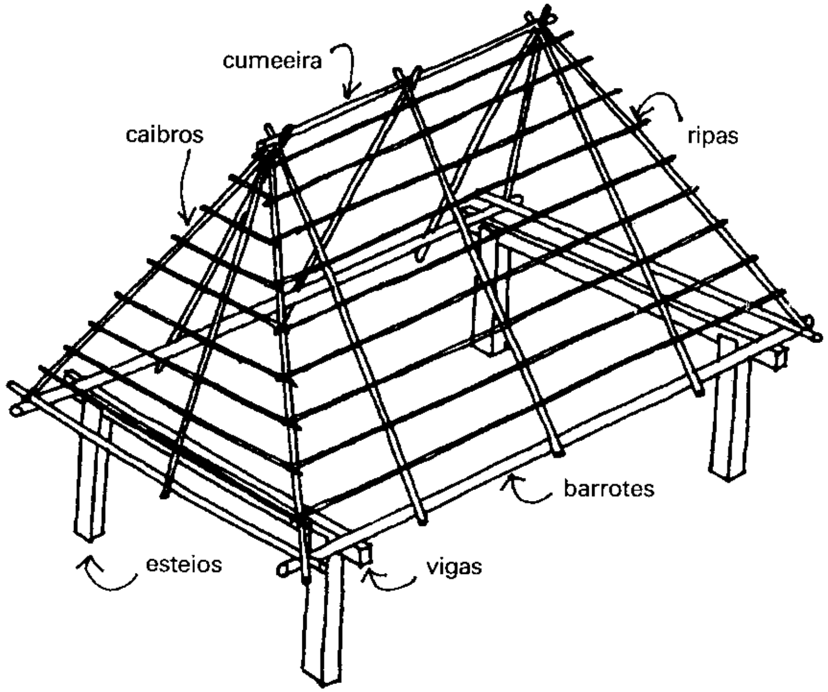
Caso as paredes não sejam tão resistentes e só sejam construídas aos poucos, o melhor é fazer o suporte do teto separado da parede.



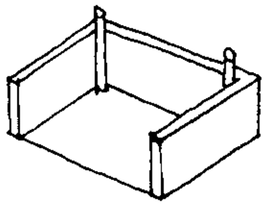
Mas, independente do material usado nas paredes, deve-se construí-las sob um telhado inclinado com uma ou várias águas. Estas devem ter sempre grandes beirais, para proteger as paredes da chuva.

A estrutura que se vê abaixo é para o teto básico de uma casa pequena. As casas maiores precisam de mais esteios e vigas principais.

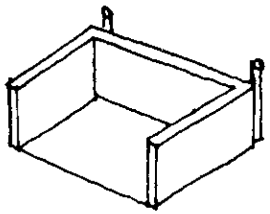




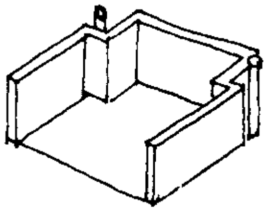
A posição dos esteios que suportam a estrutura do teto pode variar em relação às paredes:



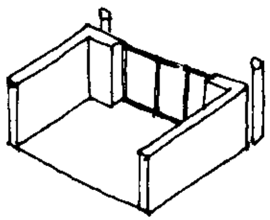
Os esteios embutidos nas paredes ficam protegidos da umidade.



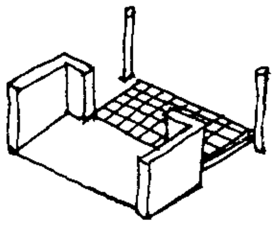
Os esteios fora das paredes não ocupam espaço na casa.



O melhor é colocar os esteios um pouco fora e um pouco dentro. Além disso, as paredes com mais esquinas são mais resistentes aos movimentos de terra.

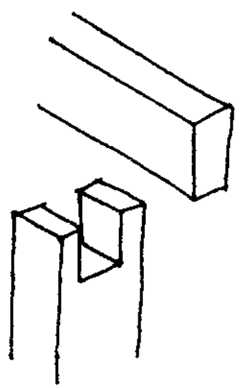


Neste exemplo, a posição dos esteios facilita a instalação de uma janela grande ou de uma parede aberta; a parede está protegida da chuva.

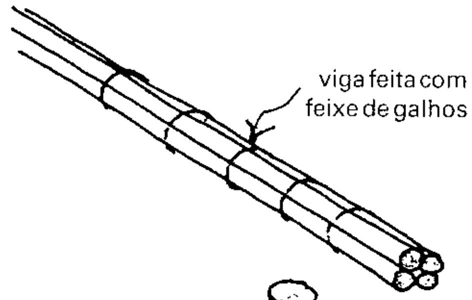


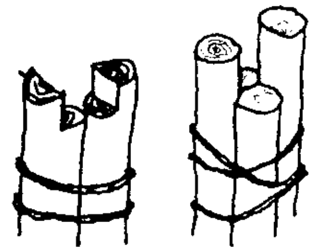
Afastando mais ainda os esteios das paredes, obtém-se uma área coberta para varanda.

Quando não houver madeira grossa para os esteios e as vigas, unimos alguns troncos menores com arame ou cipó.



junta de esteio e viga com madeira grossa



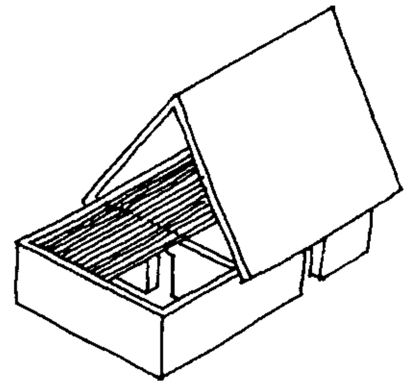


uma junta com duas maneiras diferentes de unir os esteios.

Os sótãos podem ser parte da estrutura do teto ou das paredes.

sótão sobre esteios

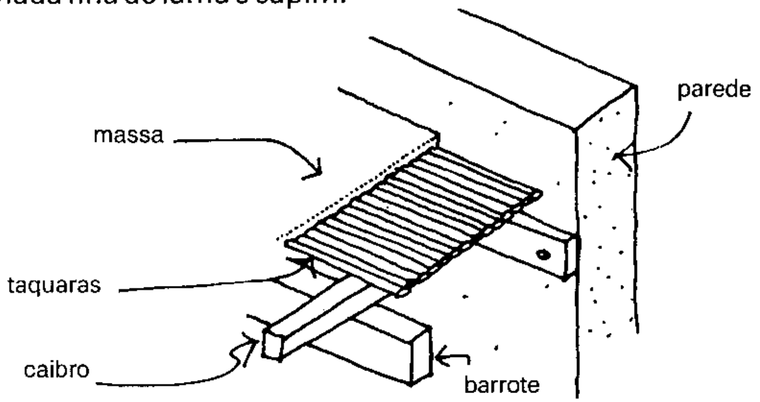




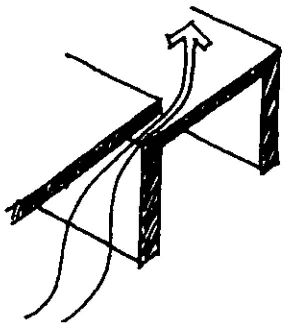
sótão sobre as paredes

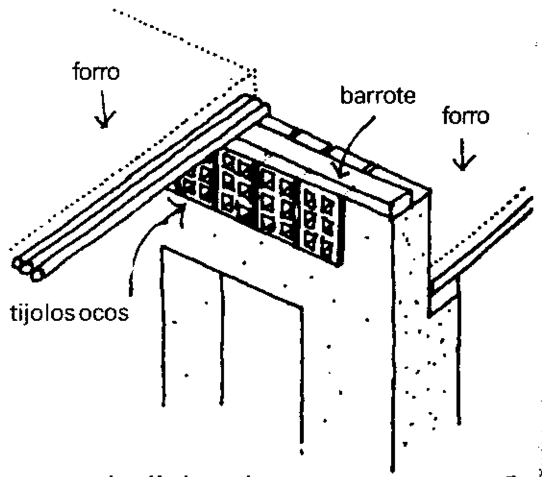
SÓTÃOS

Os sótãos servem para melhorar a ventilação dos cômodos e também para armazenar coisas ou secar grãos, sementes e frutos. Os sótãos podem ser feitos de esteiras de bambu ou de taquara com uma camada fina de emboço, ou de ripas com uma camada fina de lama e capim.



Quando possível, a altura dos forros nos quartos vizinhos deve ser diferente, para ventilar os espaços:



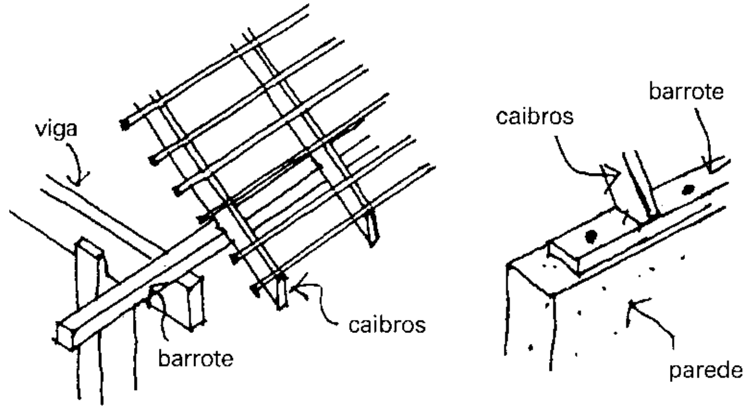


Detalhe da construção: o uso de tijolos abertos para que o ar quente saia.

Ver também no capítulo 6, como construir painéis para forros.

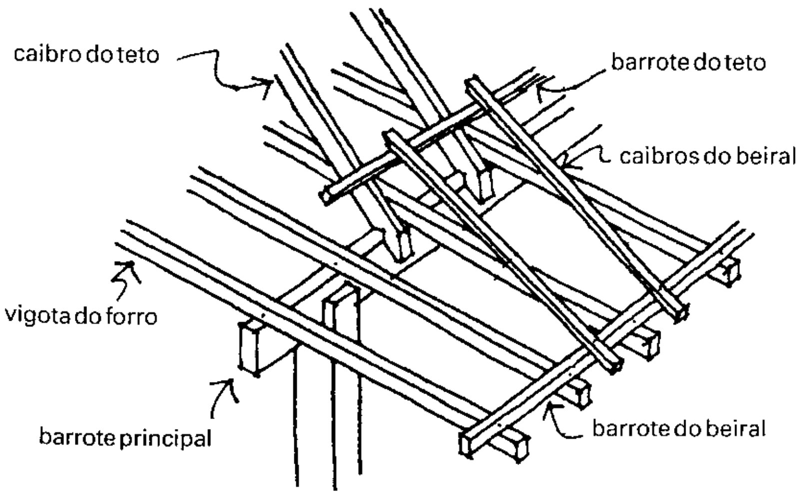
BARROTES

Os barrotes que recebem os caibros inclinados dos tetos apóiam-se nas vigas ou nas paredes.



O barrote deve ser bem fixado às paredes. Se deslizar, as vigas do teto podem soltar-se e toda a estrutura pode cair.

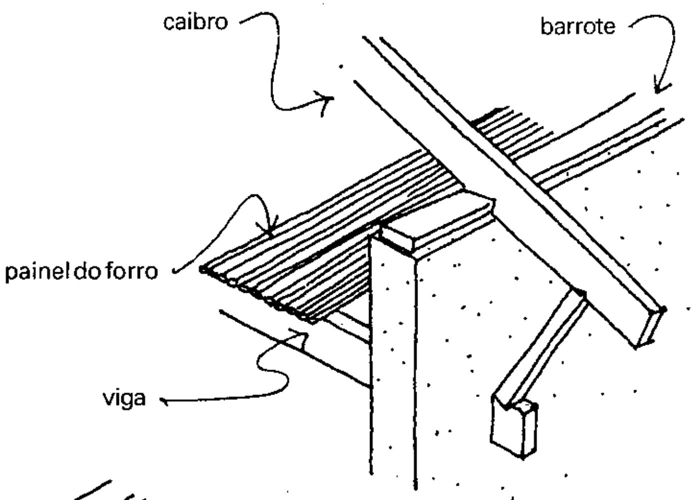
Para construir um teto com duas inclinações, usam-se três barrotes :

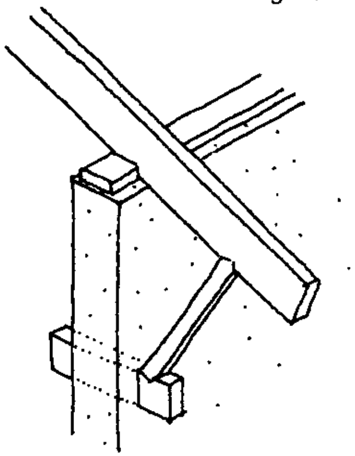


BEIRAIS

Quando os beirais são muito salientes, o travessão precisa de um esteio. As vigas do sótão podem servir como esteio passando pelas paredes.

Nas regiões muito chuvosas usa-se telhados com grandes beirais, para proteger tanto o acabamento das paredes quanto as pessoas na rua.





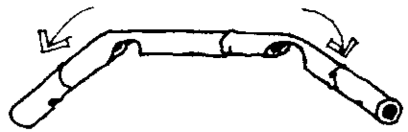
parte da viga que apóia o caibro

quando não existe forro, colocam-se pedaços de vigas na parede

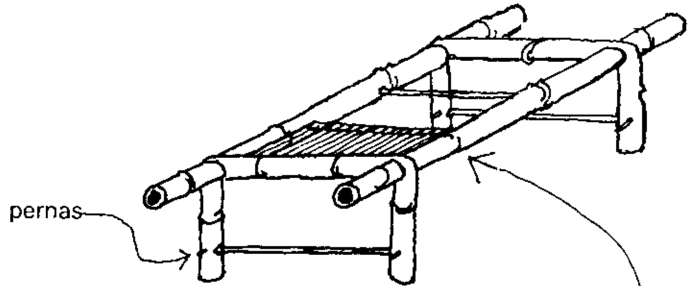
O BAMBU NA OBRA

No quinto capítulo vemos como tratar o bambu, para que dure mais tempo. Antes de usá-lo na construção de uma casa, é recomendável primeiro fazer uns banquinhos de bambu, para aprender a usar o material.

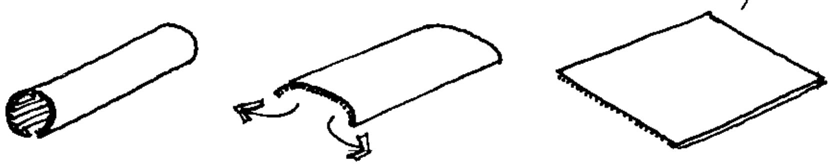
1 Fazer dois cortes fundos num pedaço de bambu, deixando um "joelho" fino, maleável. Este pedaço em forma de ponte serve tanto para a perna quanto para a viga do banco. As pernas do banco levam outros cortes, menores. O vapor aplicado ao bambu faz com que ele dobre mais facilmente.



2 Depois de dobrar, unem-se as duas pernas com um pedaço mais fino de bambu, que é preso com dois pinos, para que as pernas não se separem.



3 Abrir o bambu para achatar a parte de cima.

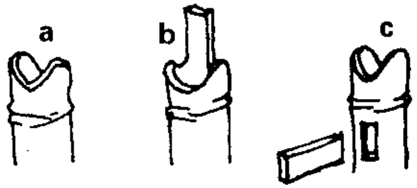


ESTRUTURAS DE BAMBU

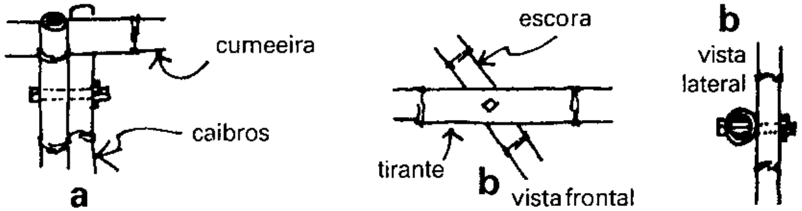
O bambu é um material adequado para as estruturas do teto, mas devemos ter muito cuidado com as juntas dos troncos. Não só é importante amarrá-los bem, como também moldar as partes que se juntam. As juntas devem ser sempre perto dos nós. Os segmentos do meio são mais quebradiços do que os mais próximos dos nós.

Os cortes mais usados para moldar os troncos são:

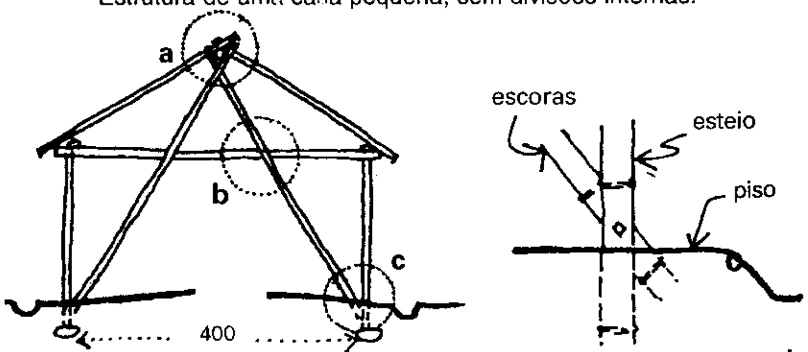
(a) encaixe/junta simples
(b) encaixe com lingueta
(c) encaixe com cravo



Atravessa-se um cravo de madeira dura, próximo às juntas, deixando salientes as suas pontas para que sirvam de apoio à amarração que pode ser feita com cipós, cordas ou arames.

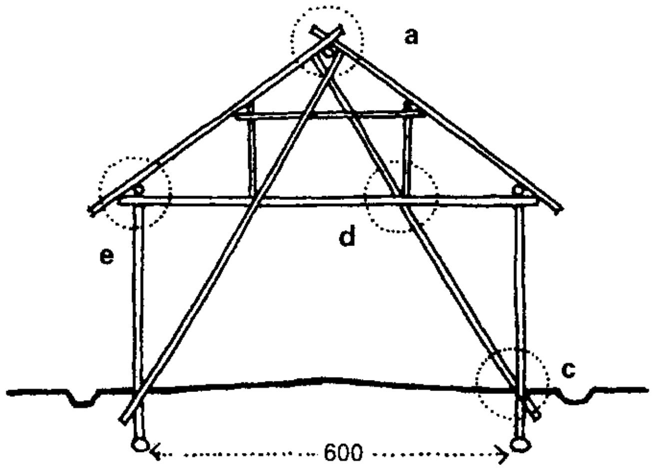


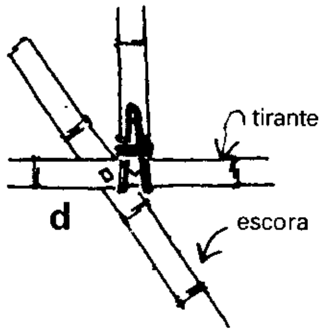
Estrutura de uma casa pequena, sem divisões internas:



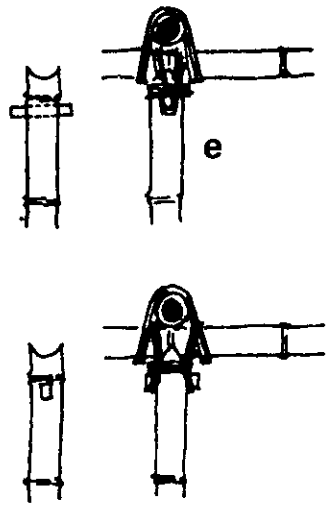
Nota: Os círculos mostram os detalhes que são explicados mais claramente nos desenhos maiores.

Se a casa for grande, as paredes divisórias são postas onde houver escoras, para dar rigidez no centro.

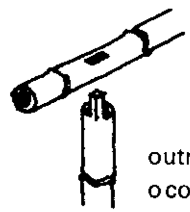




União de três peças:
um pendural apóia-se em um tirante, amarrando-o, e a escora inclinada é fixada com um cravo.

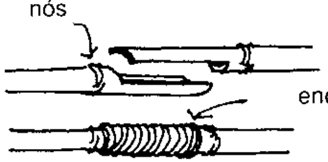


acima vemos duas maneiras de unir um tirante ao esteio

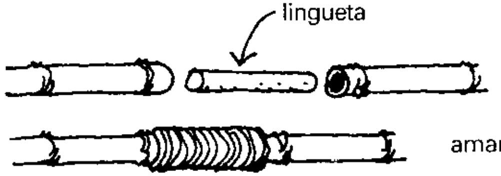


outro tipo de junta entre esteio e tirante: o corte do esteio tem uma lingueta

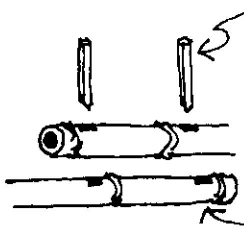
MAIS JUNTAS COM BAMBU



Acima vemos uma junta ou união para um bambu que não vai suportar peso.



Aqui vê-se outro tipo de junta, para quando o bambu sofrer pressão. A lingueta passa dentro de dois nós. Esta é uma junta bem resistente.

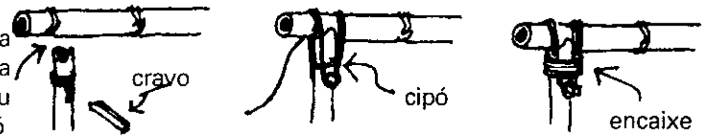




Quando houver muita pressão de cima, o melhor é fazer uma junta com alguns cravos de madeira dura. Desta forma a junta fica bastante resistente.

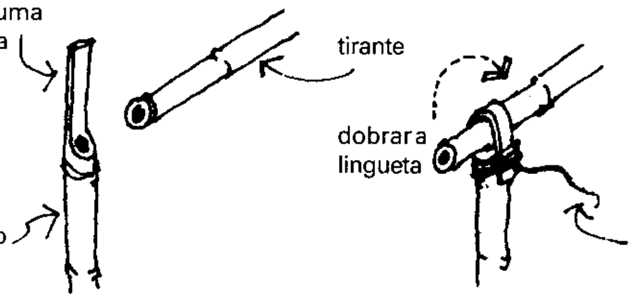
As juntas de bambu são feitas com cravos e cipós ou cordas.

Normalmente, colocam-se os cravos perto das divisões (ou nós) do bambu. Depois, fazemos um encaixe bem unido. Para proteger dos insetos, cobre-se o encaixe com piche ou óleo queimado.



O tirante é unido ao esteio, encaixando-se na junta e amarrando-se com cipó e dando-se a volta pelas pontas salientes do cravo.

Outra forma é cortar a lingueta no esteio (acima do nó), dobrando-a e depois amarrando.



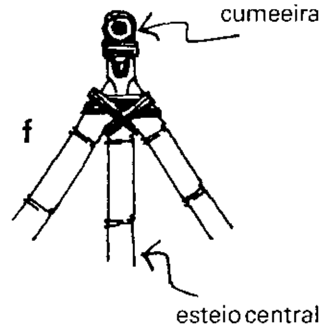
As cumeeiras são amarradas da mesma forma, cortando-se uma junta e usando cravos.

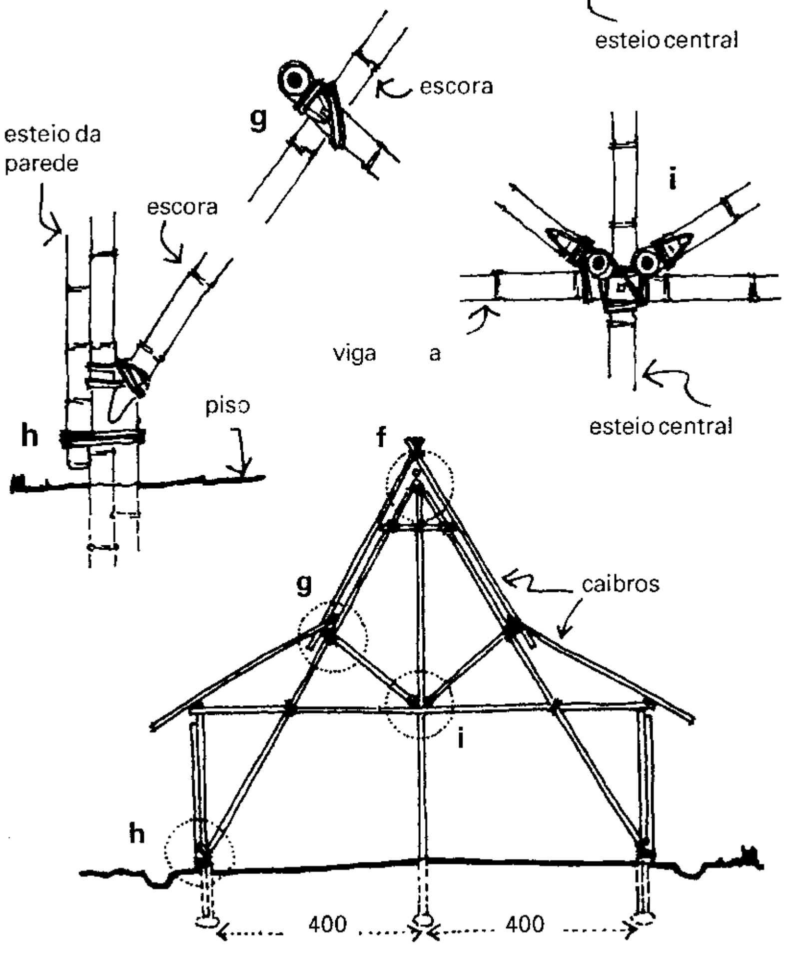


Nunca devemos usar pregos nas estruturas de bambu, porque podem enfraquecer e partir o bambu.

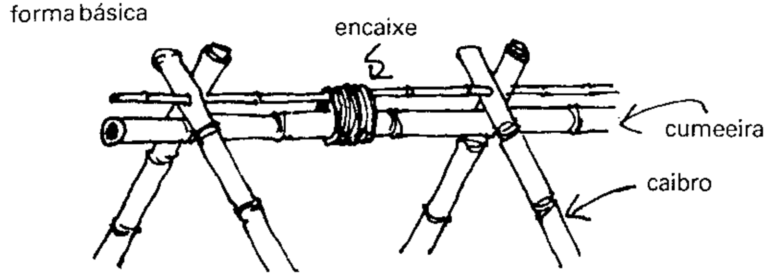
Uma casa com esteios centrais. Nos centros onde estão os esteios podem ser colocadas as paredes divisórias dos cômodos. Esta casa tem dois vãos de 4 metros cada um.

Neste desenho das juntas, os detalhes dos caibros não estão indicados.

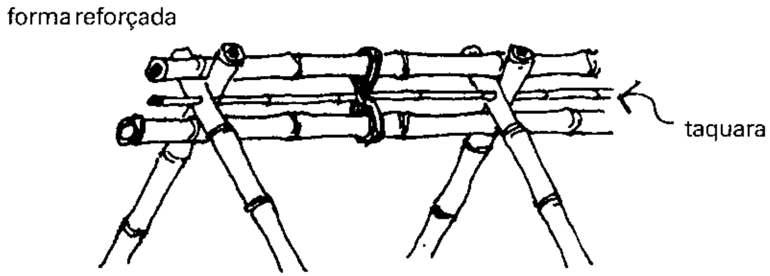




Detalhes da estrutura do teto: cumeeiras e caibros simples.



Nas regiões com ventos fortes, usam-se duas cumeeiras, com uma taquara no meio.



Nos tetos muito inclinados usam-se duas peças na cumeeira, uma acima da outra. Se o teto for menos inclinado, usa-se uma ao lado da outra.

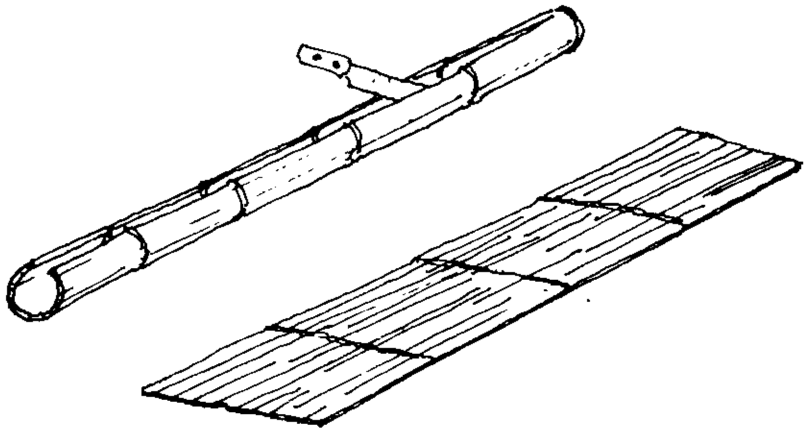


Amarrando-se bem as duas peças da cumeeira, conseguimos mais estabilidade para os caibros.

Quando o material que usamos para amarrar é vegetal, corremos o risco de um ataque de insetos, mas se o material for metálico (arame, por exemplo) ele pode enferrujar. Por isto, os encaixes devem ser visíveis, para facilitar sua revisão periódica e uma substituição quando for preciso.

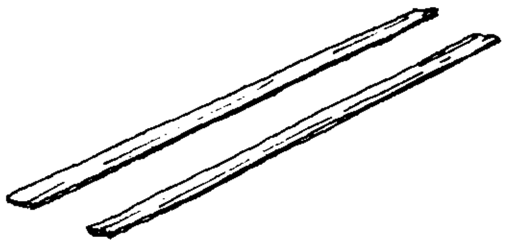
COMO TRANÇAR PAINÉIS DE BAMBU

Para fazer esteiras de bambu ou taquara para as paredes, divisórias ou pisos elevados, parte-se o tronco de bambu e retiram-se os nós do seu interior. Depois, abrem-se os bambus e deixa-se secar com um peso em cima, para que fiquem estirados.



Para casas modestas, deixamos as placas inteiras, para cobrir pisos ou paredes e amarramos umas às outras.

Mas o melhor é fazer painéis rígidos, trançando ripas de uns 3 cm de largura.

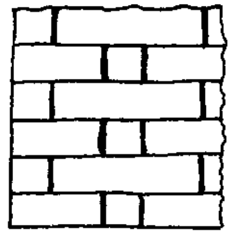


Geralmente, os painéis têm a altura da metade de um quarto, isto é, 1.50 metros e 50 cm de largura.

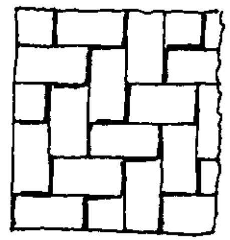
O bambu pode ser trançado de duas formas:

a Se não houver ventos frios e quisermos uma parede muito leve, que deixe passar a brisa e que dê alguma privacidade, ele pode ter um trançado aberto.

b Uma parede melhor acabada exige um trançado apertado. Cobre-se o lado externo com piche e sobre este se aplica areia. Depois pinta-se dos dois lados com uma mistura de barro, cal e sumo de cactus.

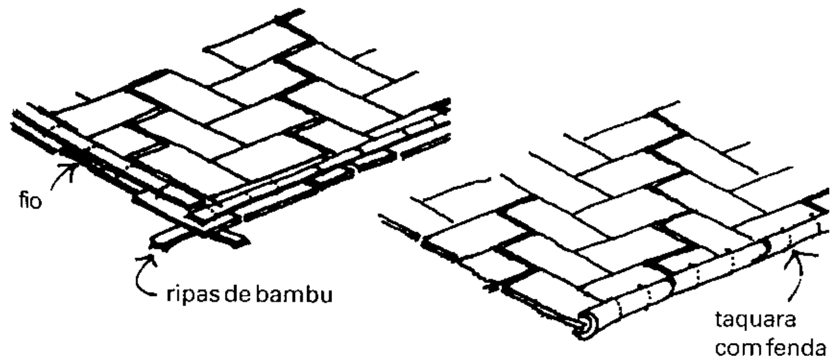


trançado aberto



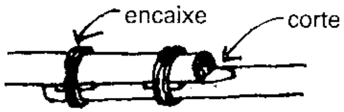
trançado apertado

Depois de trançar o painel, queima-se os fiapos de bambu. Após então, põe-se no chão para aplicar o piche e a areia. Antes da segunda mão, deixa-se secar ao sol. Tem que estar completamente seco na hora de instalar na parede, para que a pintura final cubra bem o preto do piche. Reforça-se as bordas com outras ripas - uma de cada lado - amarrando com fios ou arame, formando uma moldura. Ou então usa-se uma taquara com uma fenda para encaixar a borda do painel trançado.

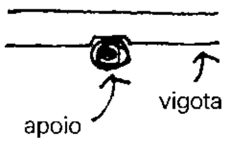


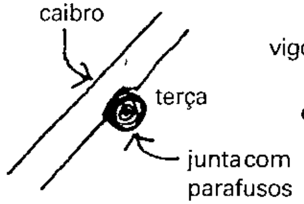
ESTRUTURAS DE TRONCOS

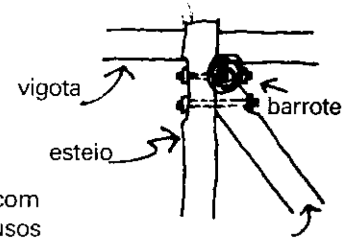
É possível afinar a ponta dos troncos para fazer as juntas sem debilitá-los. Para estruturas pequenas, basta amarrar as juntas com corda, cipó ou arame. A madeira deve ser reta e antes de usá-la deve-se retirar a casca. Nas estruturas maiores, o melhor é fixar com parafusos e porcas.



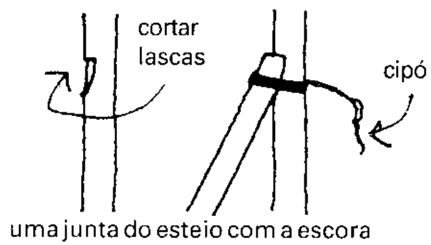
Na junta acima, os encaixes são travados com pedacinhos de madeira para segurar melhor a amarração. Atenção para o corte.

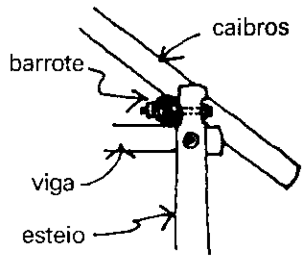




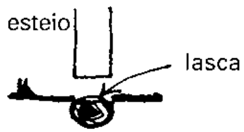


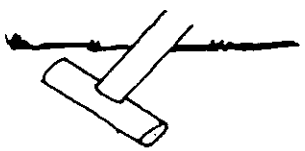
Também cortamos uma pequena lasca nos caibros e nos esteios.





Aqui vemos como usar sapatas de troncos.

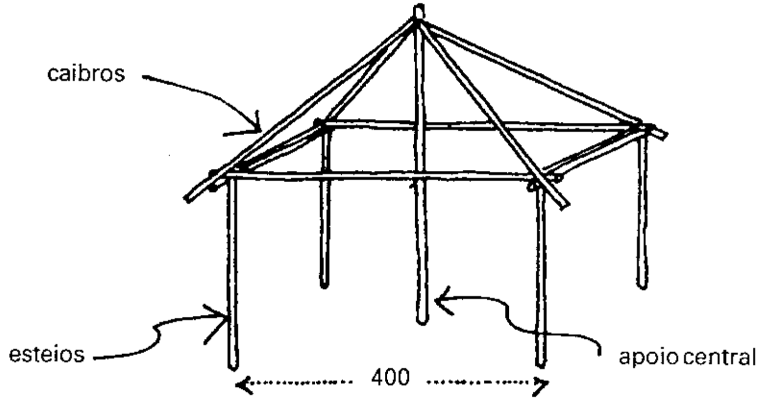




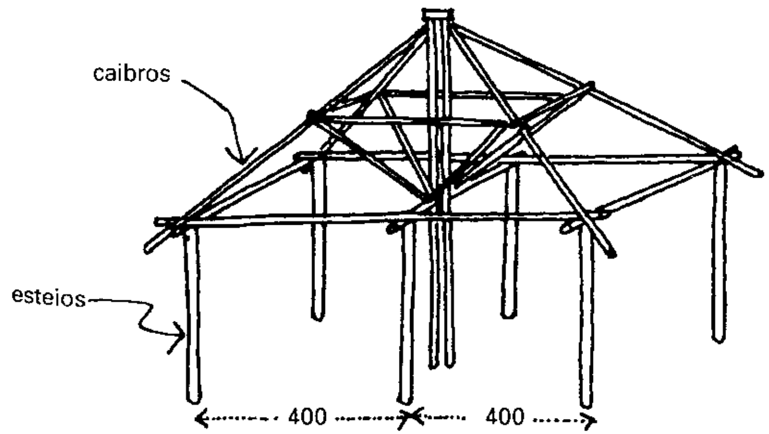
Atenção para os pontos onde se cortam as lascas.

Em seguida indicamos outras maneiras de armar as estruturas dos telhados. As colunas podem ser de bambu ou de outro material. De qualquer maneira, deve-se proteger as partes enterradas com piche ou óleo queimado.

Uma casa pequena com paredes iguais e um esteio como apoio central.

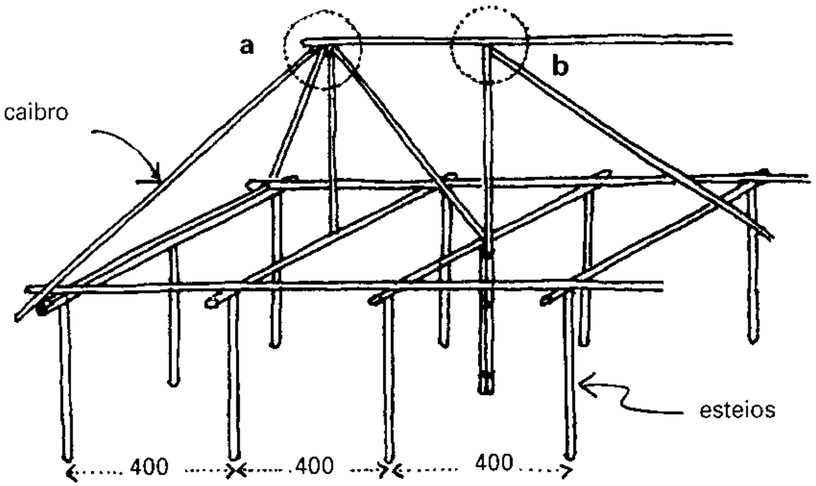


Uma casa com o dobro de tamanho requer uma estrutura mais elaborada para o telhado, com mais esteios e um apoio central duplo.

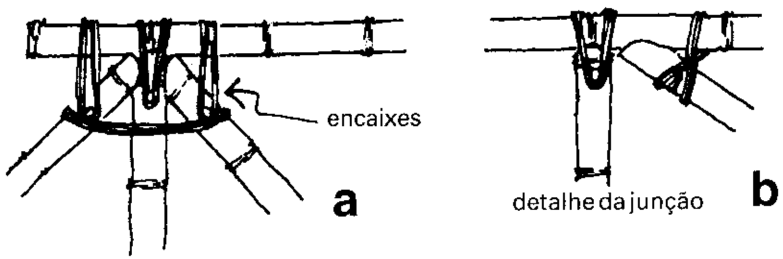


Para uma oficina ou galpão pode-se usar estruturas mais delgadas, se não houver paredes e as telhas forem leves.

estrutura grande para espaços grandes



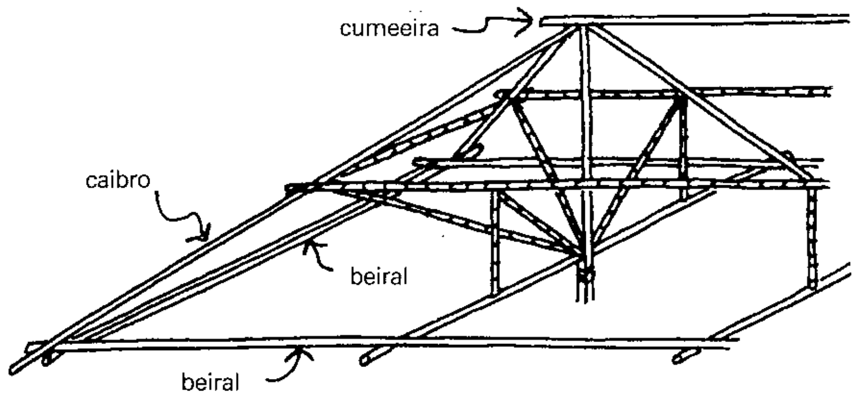
Abaixo, alguns detalhes da cumeeira:



O segredo de um bom telhado são as juntas bem feitas e bem amarradas. Corte as pontas dos troncos perto dos nós e use cravos salientes para amarrar as cordas. Dá mais trabalho, mas dura mais.

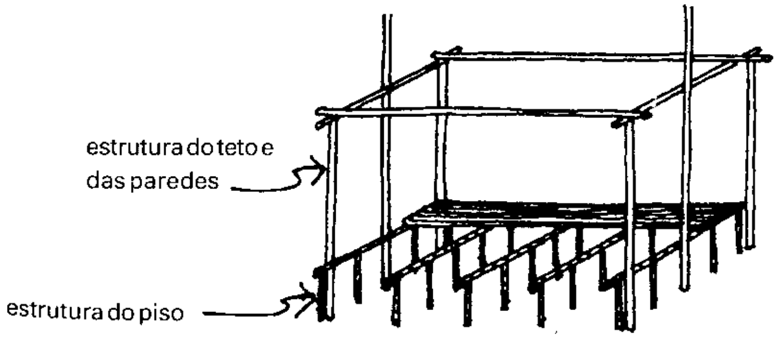
Primeiro cobrimos a estrutura básica do telhado com uma estrutura leve de ripas que vão receber a cobertura. As ripas servem para amarrar a camada final.

Se o vão for ainda maior, deve-se reforçar a estrutura com escoras que partem do esteio central na altura do tirante, até uma linha de reforço intermediária entre a cumeeira e os beirais.



...os esteios não aparecem aqui...

Nas regiões de solo úmido o melhor é fazer os pisos elevados:

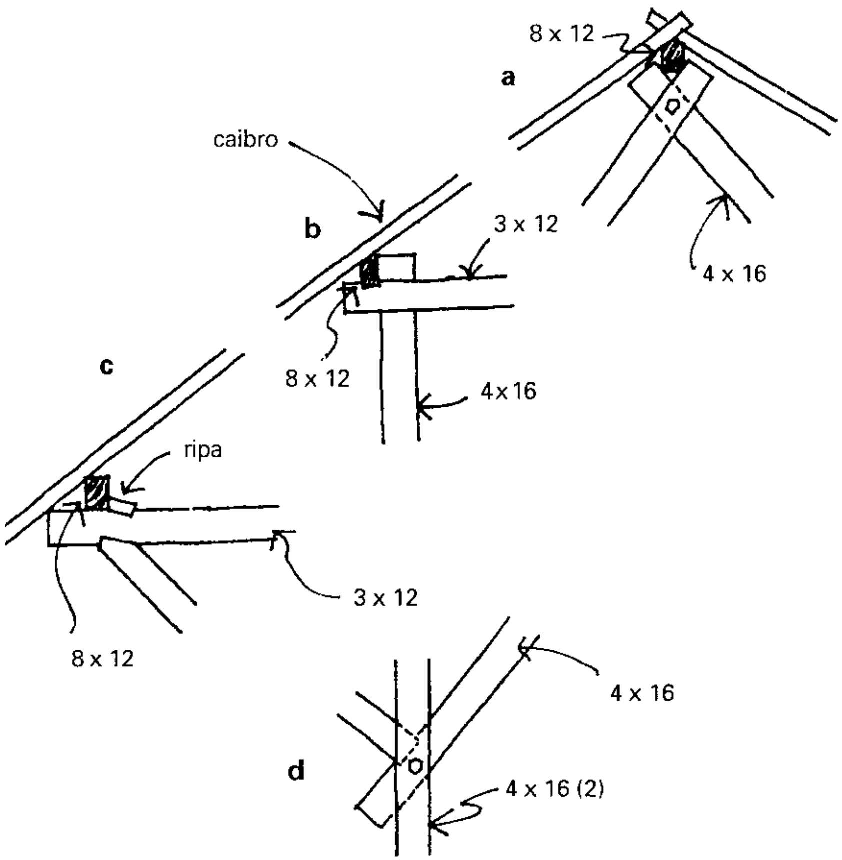


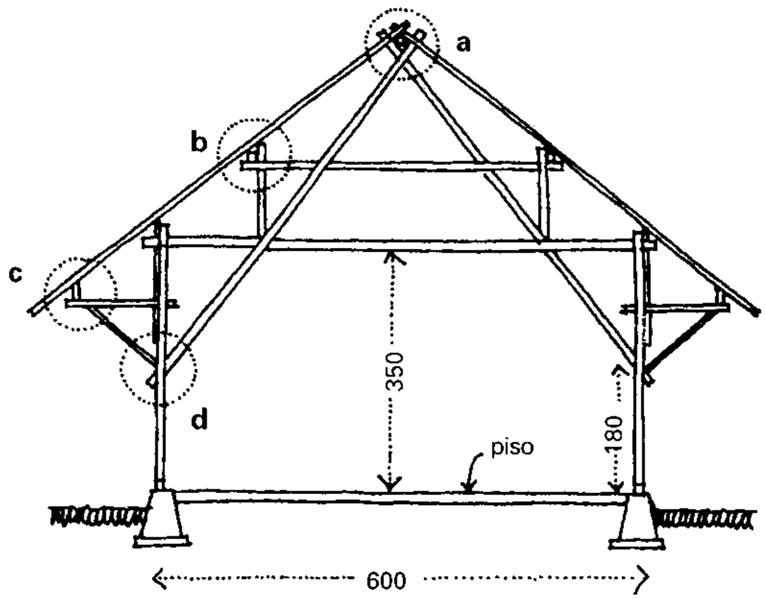
Quando o piso for elevado, ele deve ter uma estrutura de apoio separada das paredes e do teto.

ESTRUTURAS DE MADEIRA CORTADA

Para edifícios públicos, como clínicas ou escolas, o melhor é usar madeira cortada em serraria. As juntas são feitas com parafusos, porcas e braçadeiras dentadas.

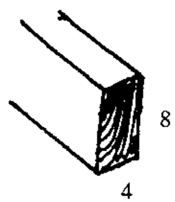
Os detalhes abaixo mostram uma estrutura com vão de seis metros, vista de lado. O piso pode ser feito com um cimentado liso ou cerâmica.





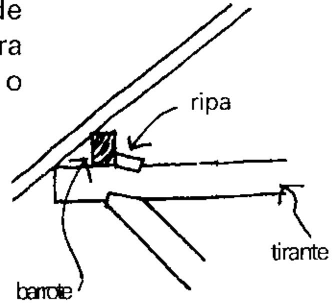
A cumeeira fica 5 metros e meio acima do piso. As colunas e os tirantes mais compridos têm 4 x 16; as outras vigas têm 3 x 12, e os barrotes 8 x 12. Os caibros podem ter 4 x 7, dependendo dos tamanhos das madeiras. Se forem muito finas, devem ficar mais próximas umas das outras.

As dimensões das colunas e tirantes mais importantes estão em centímetros. No desenho vê-se um barrote de 4 x 8. Os números entre parênteses indicam a quantidade de peças.

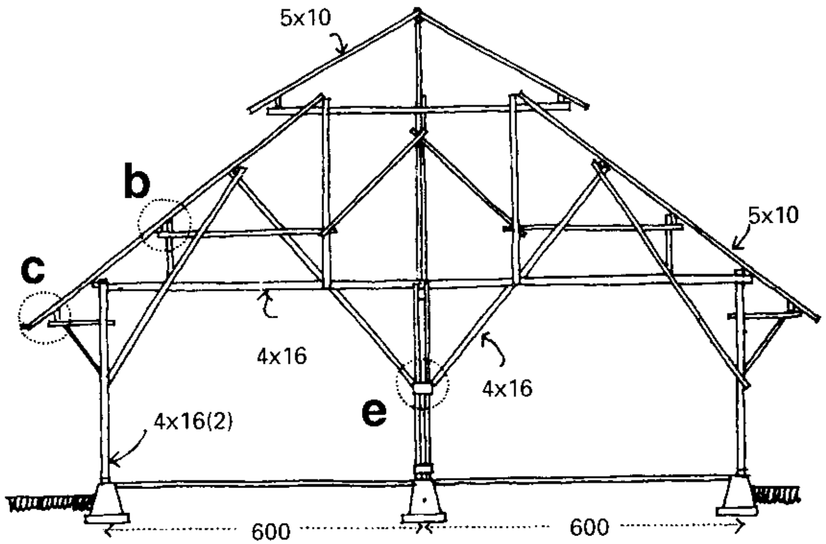


A cumeeira e os barrotes não devem mover-se com o peso dos caibros.

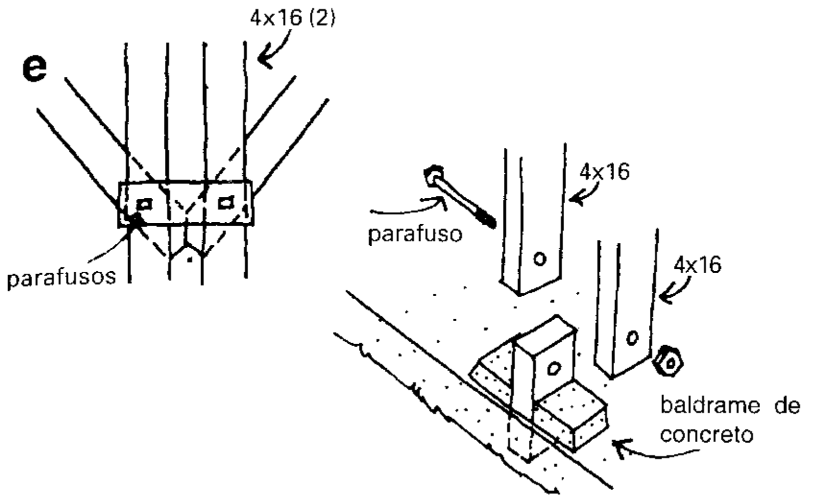
Neste detalhe vemos uma ripa de travamento do barrote que serve para que este não se desloque sobre o tirante.



O desenho de baixo mostra uma estrutura leve, de 12 metros, que pode servir para fábrica ou mercado. Os detalhes das juntas são iguais aos da edificação anterior, de 6 metros. Na verdade, são duas construções sob o mesmo teto. O detalhe (e) mostra a junta das colunas centrais.

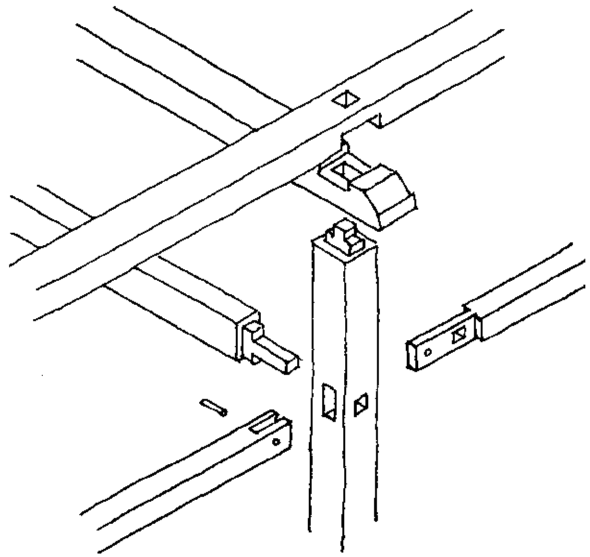


Note-se que a cumeeira tem saída para o ar quente. Os desenhos não indicam as ripas sobre os caibros nem o material para cobrir o telhado.



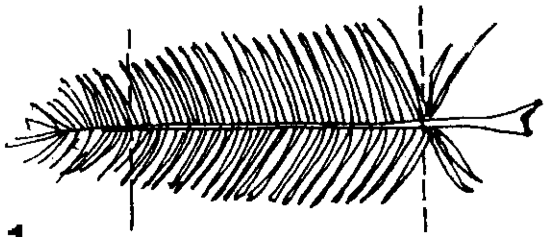
Uma fundação contínua deve ter blocos embutidos para conectar as duas colunas. Além disso, deve-se usar bases de concreto para que a madeira não apodreça. O bloco tem também 4 x 16 e deve ser pintado com óleo queimado ou outro tipo de proteção. Ver capítulo 6.

Um outro exemplo de juntas.



COMO TRANÇAR FOLHAS DE PALMEIRA

Primeiro cortam-se as extremidades da folha. Depois, parte-se a folha ao meio e se arredondam as bordas da "espinha" ou talo, para que não cortem as mãos na hora de trançar.



1 cortar os extremos

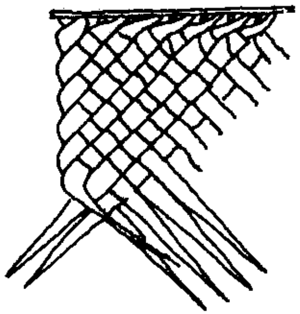


2 partir ao meio

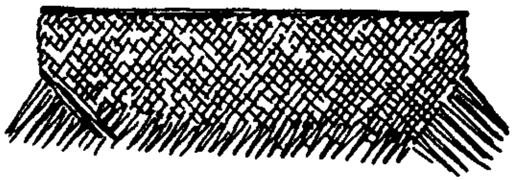


3 arredondar

Agora, trançamos cada um dos lados formando uma tira larga de esteira:

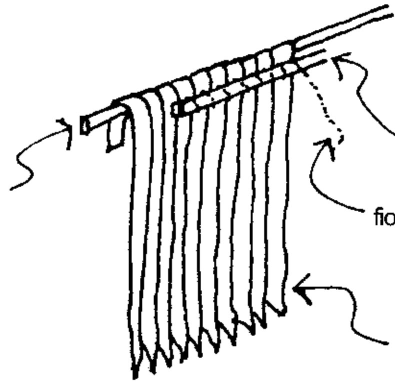


o trançado



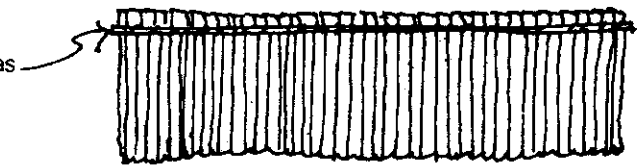
uma esteira trançada

Abaixo vê-se outra forma de preparar folhas de palmeira para cobrir tetos. Dá um pouco mais de trabalho, mas o resultado é melhor.



Tiram-se as folhinhas de uma folha de palmeira. Depois, dobramos as folhinhas em volta da "espinha" ou talo da folha. Com duas outras ripas de cada lado da "espinha", amarramos as folhinhas com um fio.

Um teto coberto com este tipo de esteiras pode durar muitos anos.

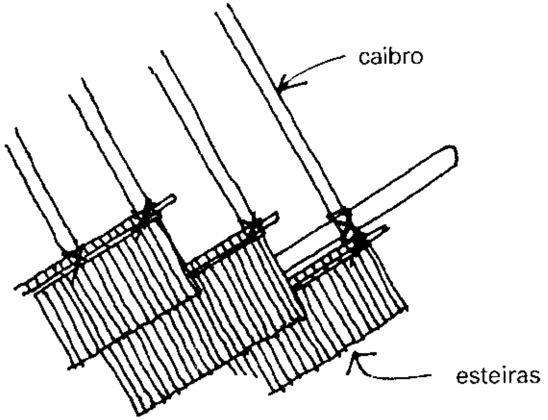


uma esteira terminada

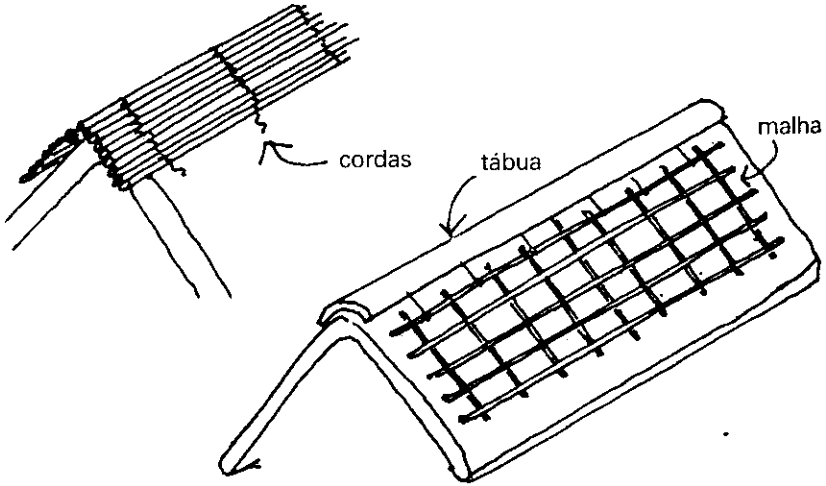
Para amarrar as folhas, usamos fios de bambu, cortando-o em tiras bem fininhas.



Ao usar esteiras para cobrir o telhado, devemos sobrepor umas às outras, com a de cima cobrindo pelo menos um terço da de baixo.



Para reforçar a cobertura da cumeeira, deve-se cobri-la com taquaras amarradas bem juntas. Depois, amarramos esta "tábua" feita com taquaras às ripas do telhado. Passamos as cordas pelas esteiras, para amarrá-las por dentro.



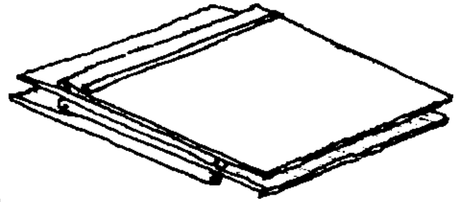
Em zonas onde há ventos fortes pode-se fazer uma malha de taquaras e colocá-la por cima da cobertura de folhas, partindo da cumeeira, para que o vento não carregue as esteiras nem as folhas.

COMO COBRIR AS CUMEEIRAS COM ESTEIRAS

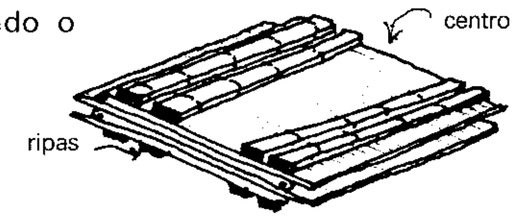
Outra forma de proteger a cumeeira é construindo uma "tábua" de esteiras.

Primeiro fazemos uma cobertura com 4 esteiras, e sobre elas amarramos outros 4 pares de ripas fortes de bambu.

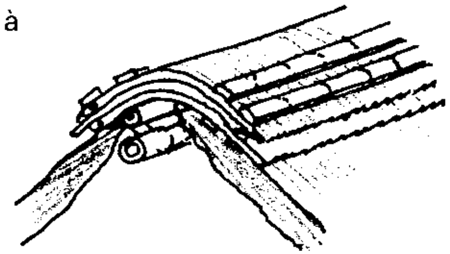
1 Colocar 4 esteiras



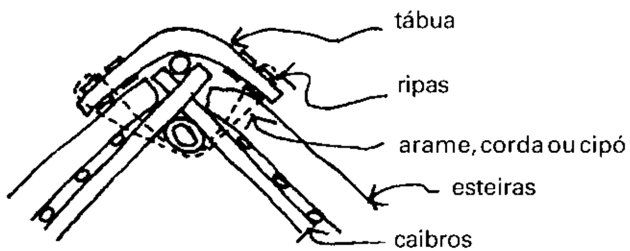
2 Amarrar quatro ripas de cada lado, deixando o centro aberto



3 Dobrar e amarrar as ripas à estrutura do teto



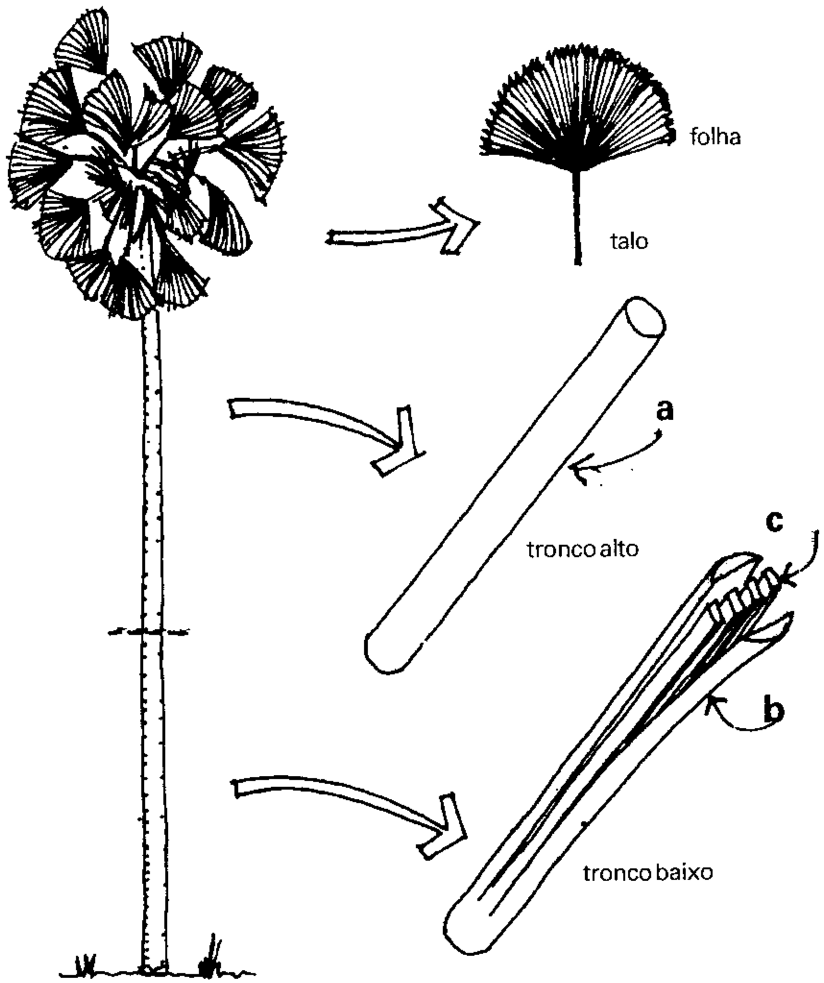
Abaixo vê-se em corte como passar um arame pelas ripas da cumeeira:



corte da cumeeira

UMA CASA TODA FEITA DE UMA PALMEIRA

A palmeira de leque cresce em muitas regiões. Pode-se fazer uma casa confortável usando unicamente materiais desta palmeira. Claro que serão necessárias mais de uma palmeira.



A palmeira também é conhecida como buriti.

Quando nasce um bebê, os pais podem plantar algumas palmeiras, para que quando adulto tenha os materiais para construir a sua casa.

As folhas se utilizam para cobrir o teto, os talos para cobrir as paredes e:

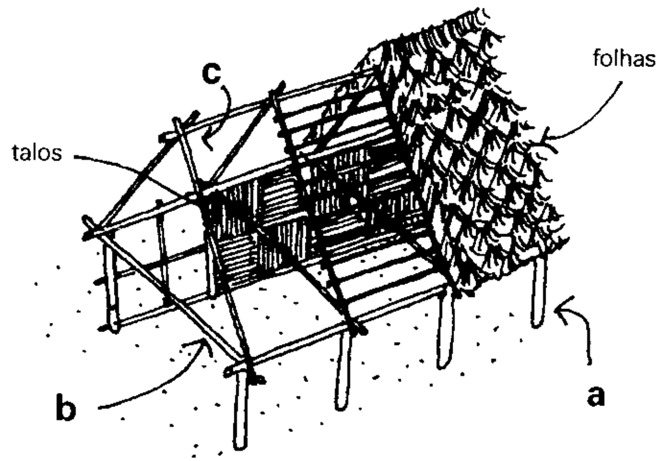
o tronco (a) para os esteios

o tronco (b) para as vigas

o tronco (c) para as ripas do teto e das paredes

As partes (b) e (c) do tronco são partidas nos tamanhos necessários para a estrutura.

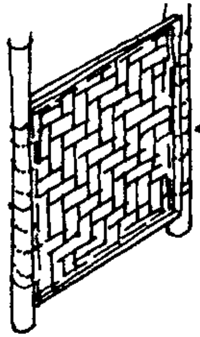
(a) é a parte mais fina do tronco, as partes (b) e (c) se tiram da parte mais grossa do tronco, embaixo.

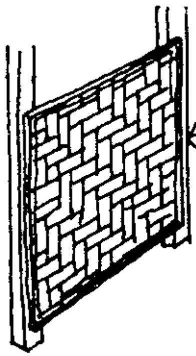


Nota: O tronco de palmeira só serve de esteio nas áreas secas. Nas áreas úmidas ele apodrece rapidamente, e deve-se usar esteios de outra árvore da região que seja mais resistente .

PAREDES DIVISÓRIAS

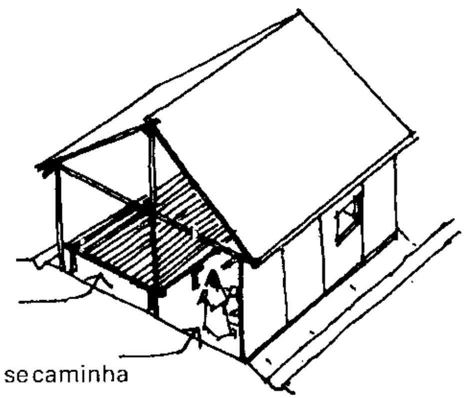
Estas paredes servem para separar os quartos; elas são painéis fixos em suportes.





Quando os esteios são de madeira sólida, pode-se pregar os painéis.

Abaixo vemos o desenho de uma casinha de bambu, em que a metade do piso serve para sentar, deitar e guardar coisas:

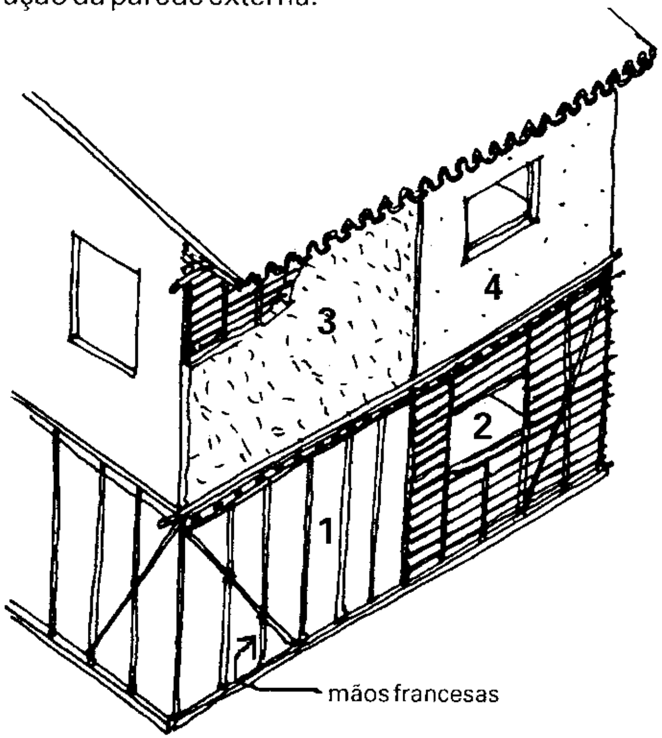


Ao construir em terreno inclinado, como uma colina, por exemplo, deve-se fazer várias plataformas para os pisos.

Quando a superfície for muito irregular, deve-se usar pedras ou fazer sapatas de concreto nas áreas mais planas e firmes da colina. Nelas se firmam os esteios para a primeira plataforma.

MADEIRA E BARRO

Exemplo de uma casa com vários materiais, como teto de telha, paredes de bambu com barro. Vemos aqui as diferentes etapas da construção da parede externa.



1 A estrutura da parede com o interior de bambu cortado ao comprido.

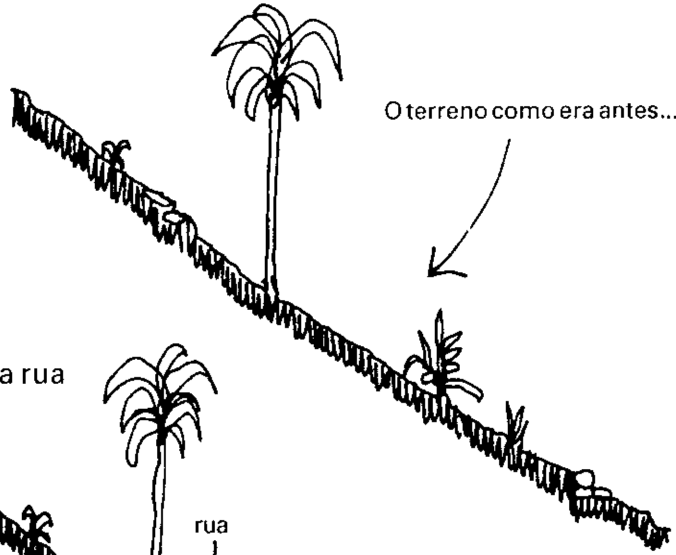
2 Do lado de fora, amarram-se ripas de bambu com mais ou menos 10 cm de distância entre cada ripa.

3 Recobre-se com barro e palha picada.

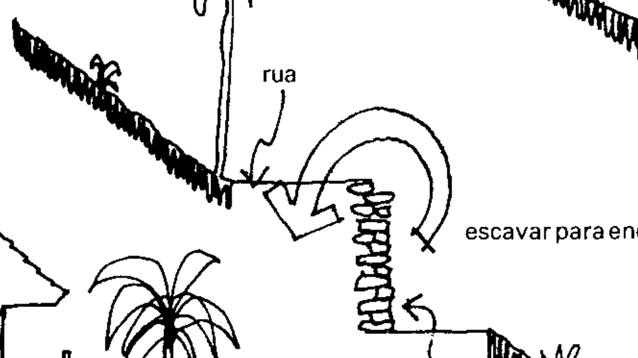
4 Faz-se o acabamento com cal.

Note-se que a parede tem algumas peças inclinadas e trianguladas (mãos francesas), para resistir aos movimentos de terra e vento.

Na encosta de uma colina pode-se construir casas, ruas e jardins:



1 fazer a rua

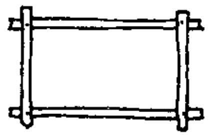




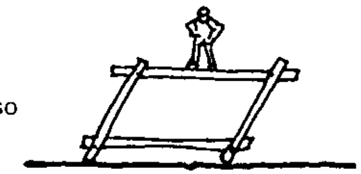
2 construindo as casas
de ambos os lados da rua...

TRIANGULAÇÃO

Quando as paredes são de madeira, todos os esteios ou esquadros das paredes devem ser "triangulados".

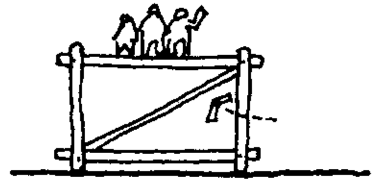


e com peso

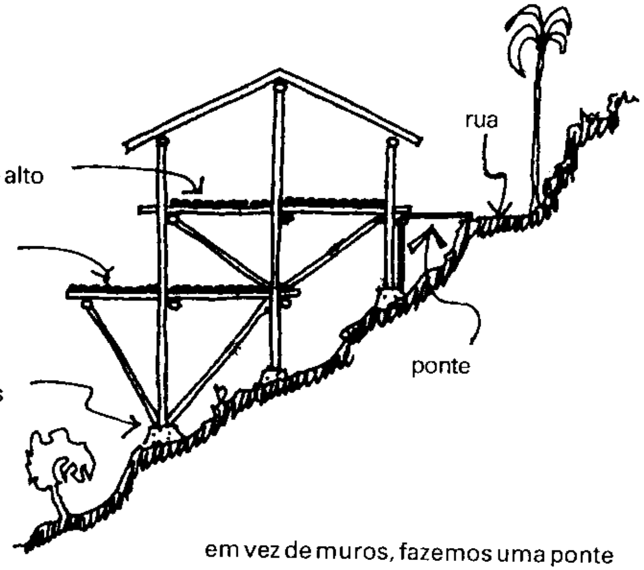


Se o carpinteiro não fizer a triangulação, isto é, se não colocar uma madeira para fazer triângulos na esquadra, a estrutura não resistirá ao peso nem aos tremores de terra; podendo cair.

Mas, com a madeira em diagonal, a esquadra resiste muito mais às tensões que pesam sobre a estrutura.



Aqui mostramos como triangular a estrutura dos pisos:



em vez de muros, fazemos uma ponte

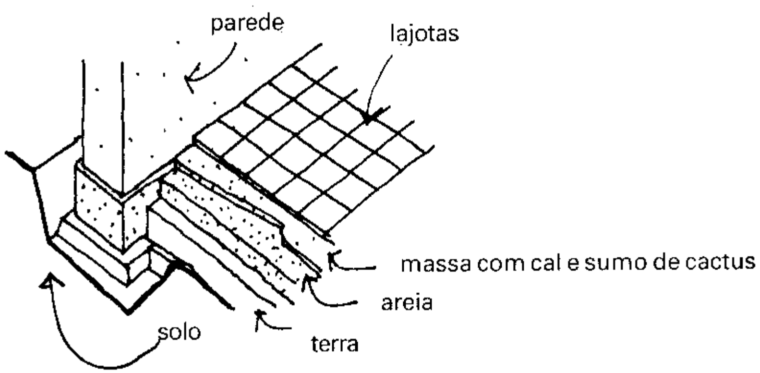
No clima tropical úmido, os melhores pisos são os de pedra, tijolo, cerâmica ou cimento, porque:

É fácil limpá-los com água; o material não estraga.

Estes materiais são mais frescos.

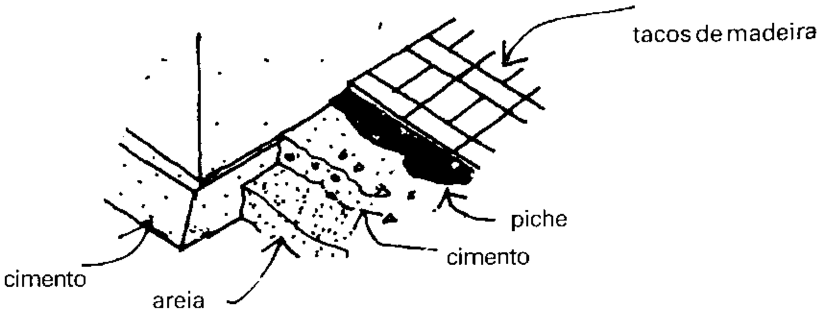
Os insetos não se alojam nem estragam estes pisos.

PISOS DE LAJOTAS



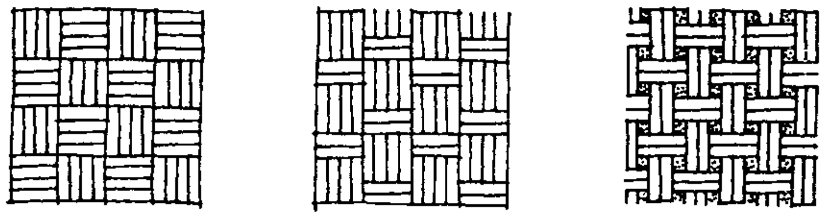
PISO DE MADEIRA

Nas áreas onde faz frio no inverno, pode-se usar tacos de madeira sobre o piso de cimento:



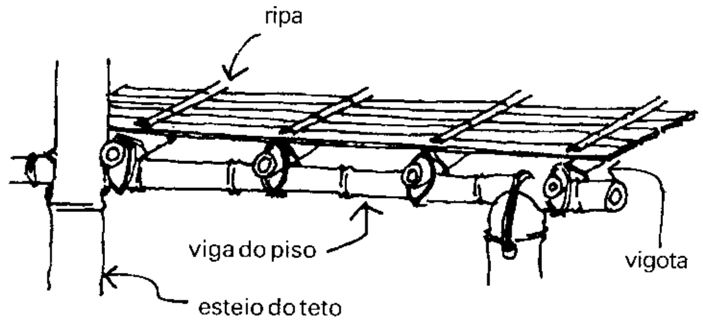
Os tacos são de madeira dura e em geral medem 6 x 25 cm, com uma espessura de 2 cm. Eles são colocados com piche fresco. Depois de colocados, são bem lixados e levam óleo, para proteção.

Usando madeira de cores diferentes, podemos fazer desenhos no piso:



PISO DE BAMBU

Os pisos elevados, nas zonas de solo úmido, podem ser feitos com esteiras, sobre vigotas de bambu. As esteiras são presas com ripas que passam por cima delas, e amarradas às vigas.



Agora veremos como evitar que morcegos, ratos e insetos se alojem nas estruturas.

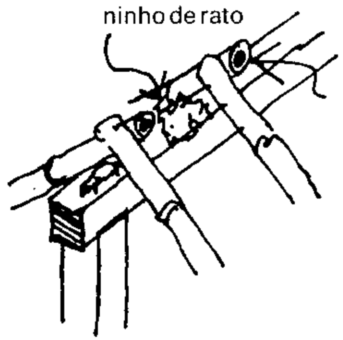
Devemos considerar dois aspectos:

Primeiro, as juntas não devem ter frestas nem buracos, para evitar que os animais tenham a possibilidade de fazer seus ninhos.

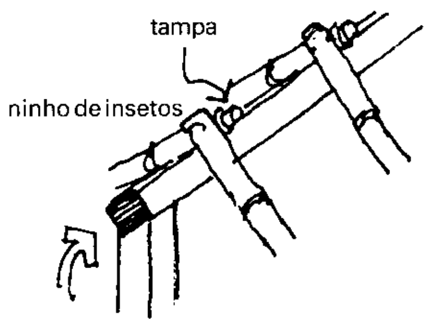
Os detalhes da construção devem ser revisados de vez em quando. Isto quer dizer que as esquinas e ângulos da estrutura devem ser visíveis. Também convém pintar a cumeeira com cal por dentro, para facilitar a localização de ninhos.

ALGUNS EXEMPLOS

Um bom exemplo é a colocação da viga da cumeeira. Se for colocada como uma viga comum, reta, os ratos podem aninhar-se nela. Se os caibros forem de bambu, devemos tapá-los.

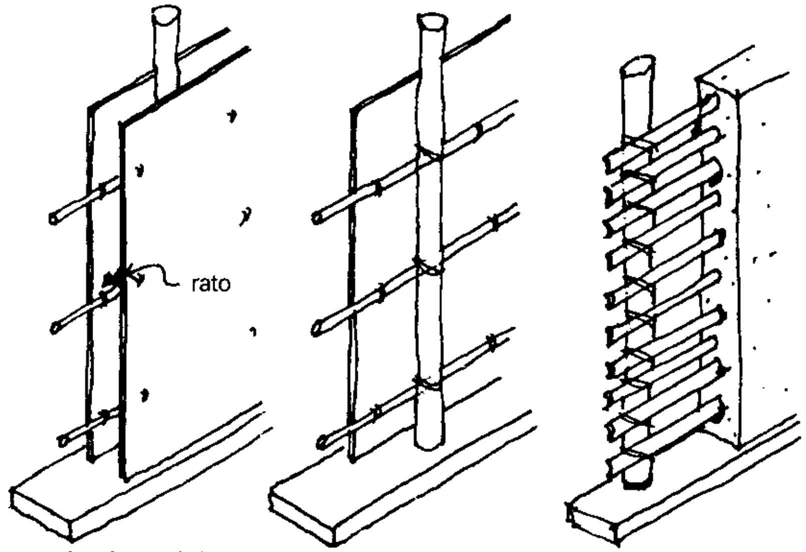


viga da cumeeira mal colocada



bem colocada, de lado

As paredes, feitas com esteiras ou bambu, devem ser cobertas de um só lado, para que os animais não se alojem entre elas. Com uma só cobertura, eles ficam mais visíveis.

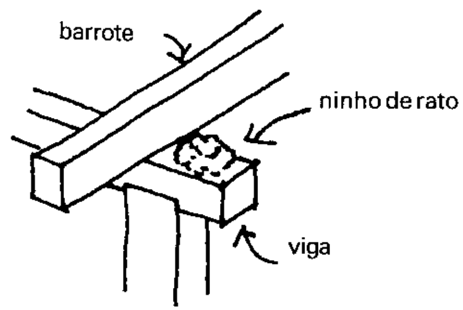


os animais se alojam entre as duas paredes

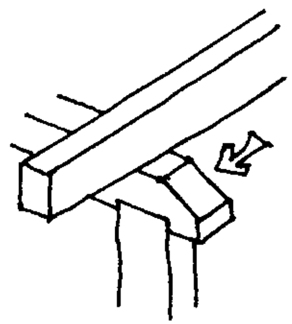
é melhor uma parede só

Outra solução é fazer as paredes com ripas de bambu e depois encher o espaço com barro e sapê ou palha. Quando estiver bem seco, damos um acabamento com cal.

Também as partes salientes da viga principal onde se apóiam os dormentes devem ser cortadas em ângulo, para que os ratos não possam aninhar-se.

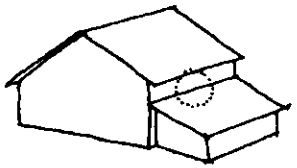


aqui tem lugar

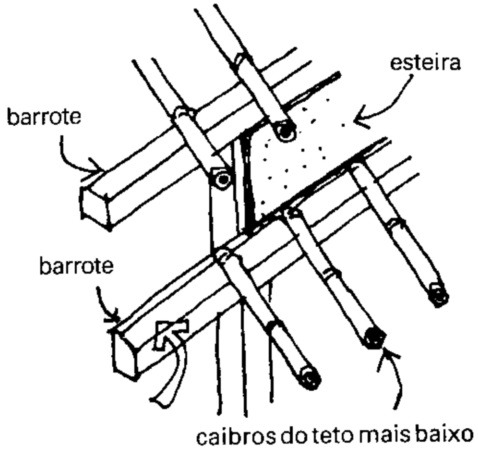


aqui não tem lugar

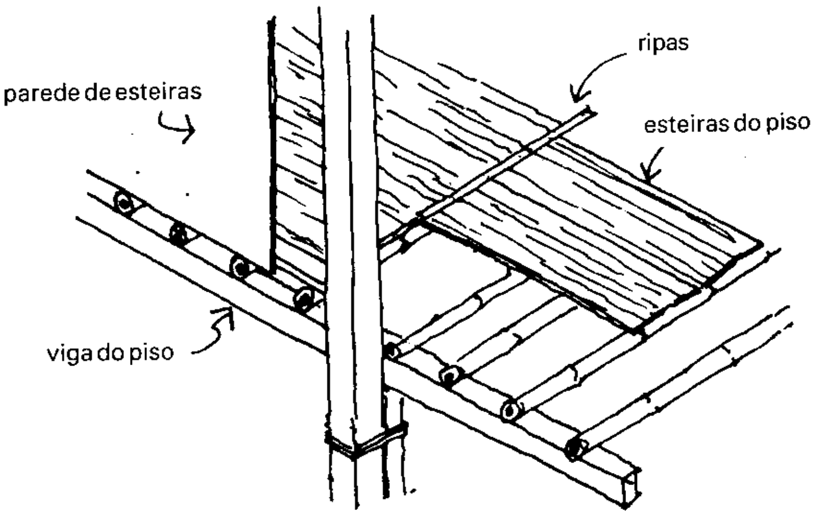
Se houver outro teto sob o teto principal, não devemos deixar apoios com áreas retas nos barrotes de baixo.



casa com telhado em dois níveis.

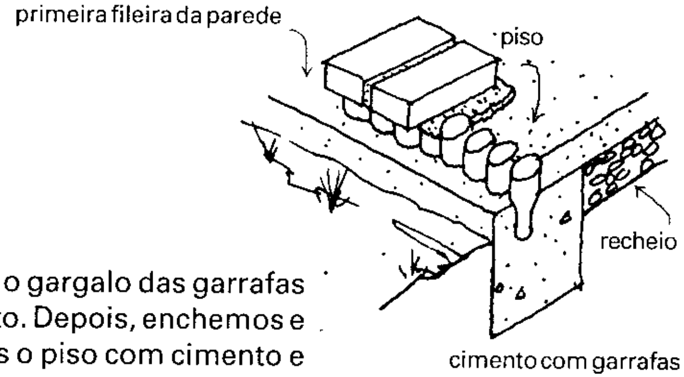


Os bambus que formam o piso superior devem ser visíveis por fora, para melhor controle. Além disso, os nós devem ser tampados ou cortados rente.



Ver também o capítulo 5, onde se mostra como preparar os materiais de construção para que resistam às pragas.

Com uma fileira de garrafas no cimento, evitamos que os escorpiões subam pelas paredes e entrem pelas janelas.



Enfiamos o gargalo das garrafas no cimento. Depois, enchemos e nivelamos o piso com cimento e continuamos a fazer a parede.

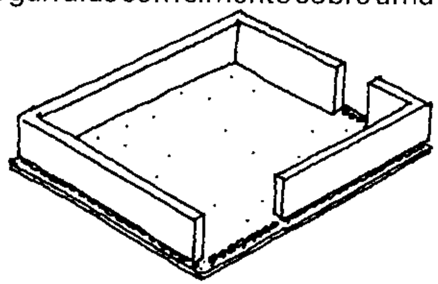
A obra tem três etapas:

1 Enfiar as garrafas no cimento fresco;



2 Encher o espaço entre as garrafas com cimento sobre uma base de brita e areia;

3 Levantar os muros;

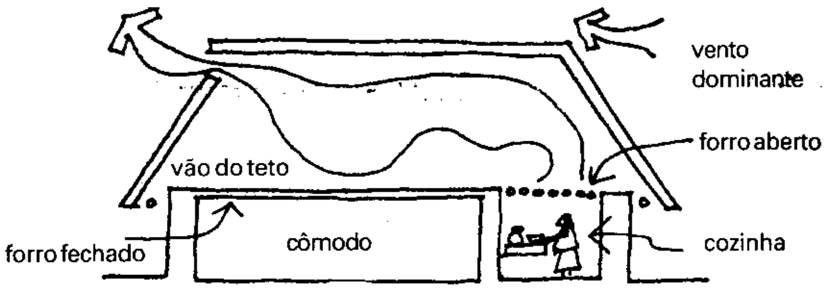


Este sistema não é recomendável para casas com mais de dois pavimentos.

CIRCULAÇÃO DA FUMAÇA

Um dos problemas dos bambus, taquaras e outros vegetais usados no teto é o desgaste provocado por insetos como os cupins e as brocas.

Uma forma de evitar que isto aconteça é fazer com que a circulação da fumaça da cozinha seque o forro, impedindo que os insetos se alojem.



corte de uma casa ventilada com fumaça

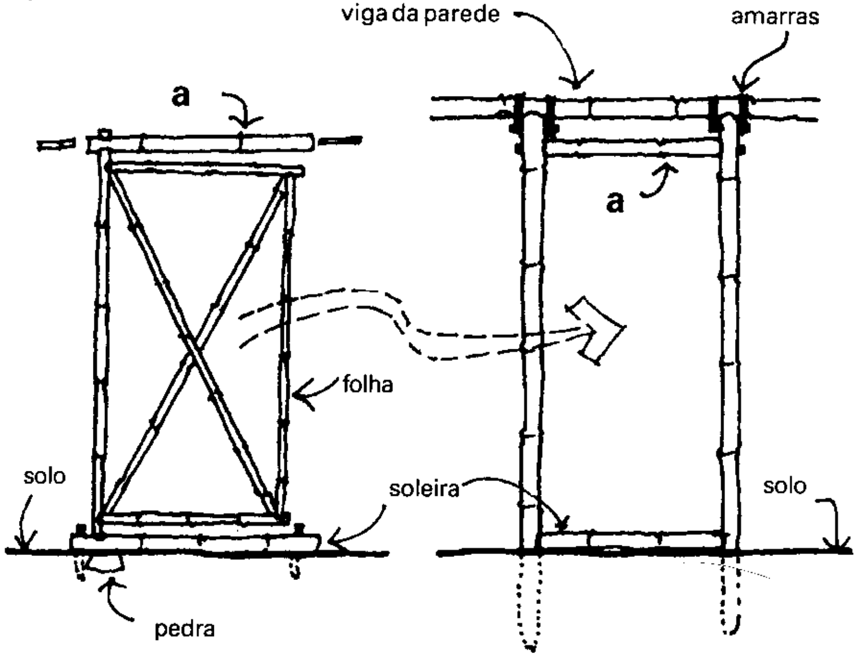
Deve-se orientar a cozinha e a janela do teto de forma que o vento dominante "chupe" a fumaça através das frestas. O cômodo tem o forro fechado, e o da cozinha é aberto.

OUTRAS FORMAS DE CONTROLE

- Fazer uma mistura com pimentas, fumo de rolo e cominho. Queimar uma pequena quantidade desta mistura e fechar a casa por algumas horas. Também pode-se queimar incenso de eucalipto, que dá o mesmo resultado.
- Em volta da casa, perto das paredes, faz-se um jardim com plantas de cheiro que espantam os insetos, como: citronela, alfavaca, arruda, dama da noite.
- Pintar de azul as áreas onde geralmente há muitas moscas (estábulos, cozinha).

PORTAS E JANELAS

Contra a aduela (moldura da porta), que faz parte da estrutura da parede, amarramos outra moldura, que será parte da folha da porta.



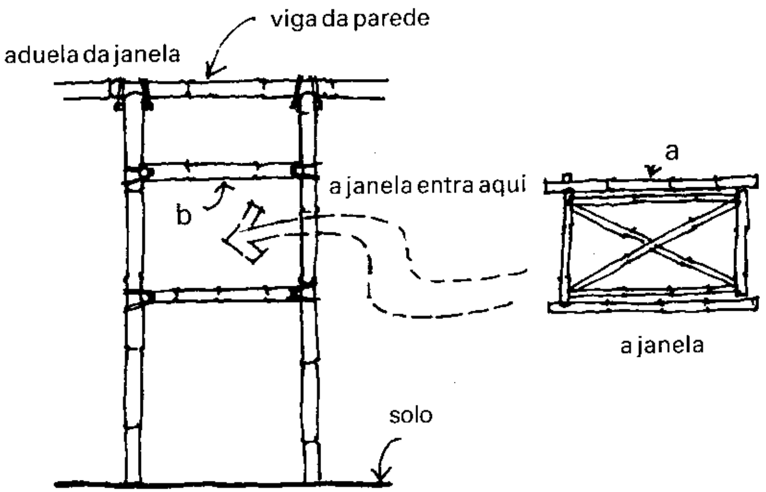
moldura da folha

marco da porta

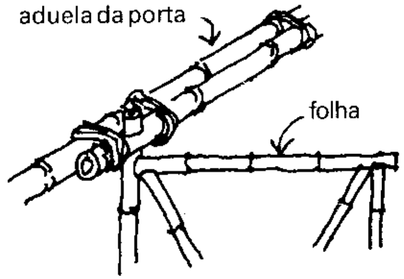
A peça (a) da aduela é a mesma nos dois desenhos, ela tem duas lingüetas que são fixadas na moldura da porta. A soleira é fixada no solo com tacos, ou na moldura com lingüetas. A folha é coberta com esteiras de bambu trançado e gira sobre uma pedra colocada abaixo da soleira.

Nota: Em todos estes detalhes deve-se evitar que as pontas dos bambus permitam a entrada de insetos. Eles são cortados rente aos nós ou tampados.

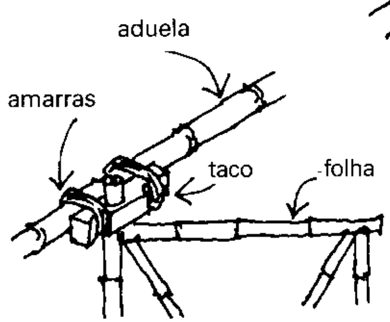
A mesma coisa acontece com as janelas. Há três tipos de dobradiças: a primeira é igual à da porta - gira dentro da aduela. Também pode-se fazer janelas corrediças ou basculantes. A peça (a) é amarrada à parte (b) da aduela da janela.



DOBRADIÇAS

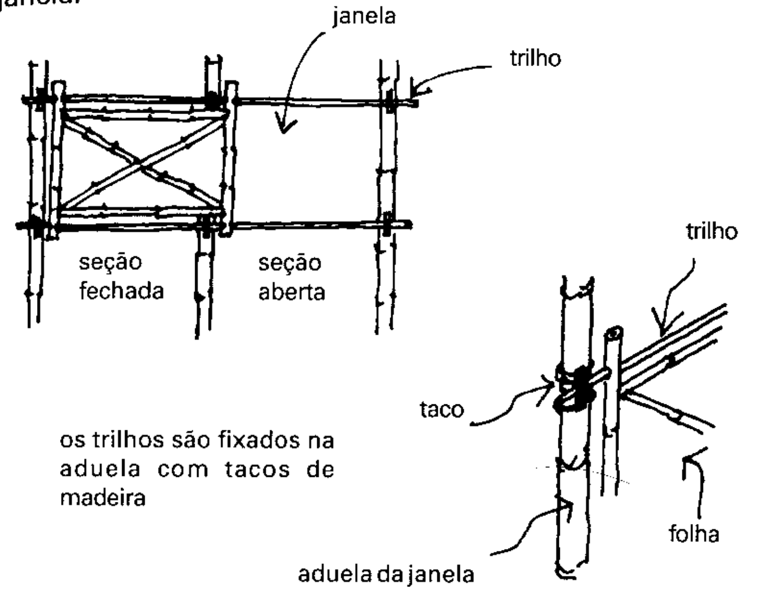


detalhe da dobradiça



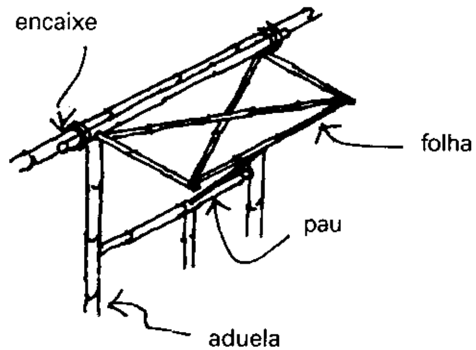
Em vez de bambu, usamos aqui um taco de madeira amarrado à aduela.

A folha da janela corrediça corre entre duas seções da parede, sobre um trilho de ripas de madeira dura. Uma seção está coberta de esteiras e a outra tem uma parte aberta, formando a janela.



aduela de uma janela corrediça

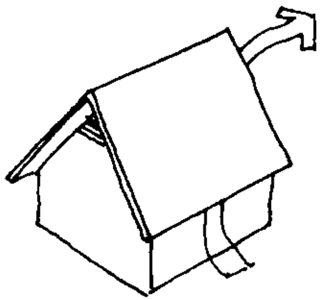
A folha da janela basculante mantém-se aberta com um pau ou um gancho amarrado nos beirais do teto. As dobradiças são amarrações meio folgadas.



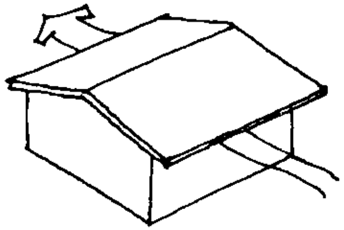
No clima tropical úmido o forro deve ser fechado, mas o espaço entre o forro e o teto deve ser aberto e ventilado. O forro pode ser feito de taipa ou taquarinha trançada.

No capítulo 1 veremos que o ar quente sobe e que devemos deixar aberturas para que ele saia. Não esquecer que é preciso fazer aberturas na parte de baixo das paredes, para que entre ar fresco de fora.

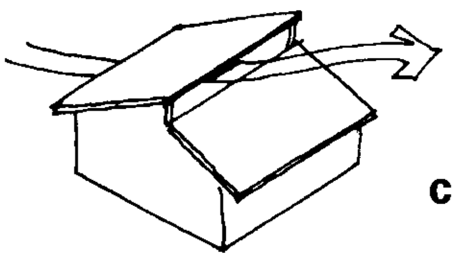
Há várias maneiras de ventilar, dependendo dos materiais disponíveis, da direção do vento e da forma do telhado.



a A brisa numa só direção, aberturas na parede acima do forro



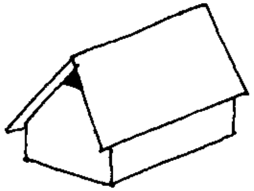
b Pouca brisa, o ar quente entra pelos beirais.



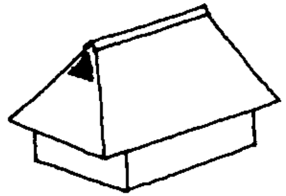
c Brisa constante numa só direção

ABERTURAS NO TELHADO PARA VENTILAÇÃO

Nas seções menores do teto abrimos um triângulo abaixo da cumeeira.

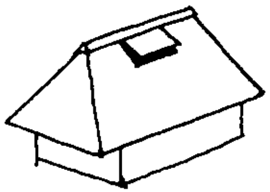


com teto de 2 águas

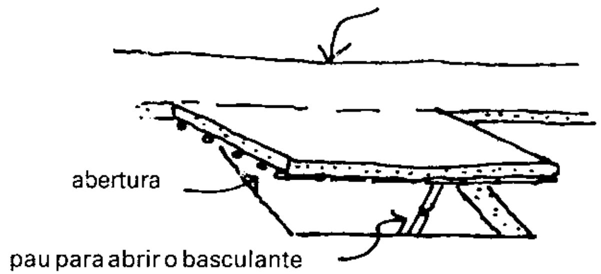


com teto de 4 águas

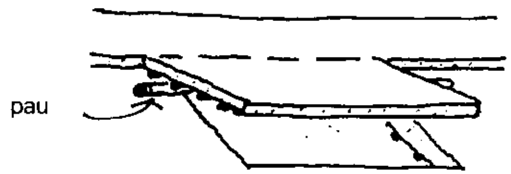
Outra forma de fazê-lo é mediante um basculante perto da cumeeira. Um pau serve de apoio para que ele fique sempre aberto. Este recurso é mais comum com teto de 4 águas.



Abaixo, os detalhes da construção:



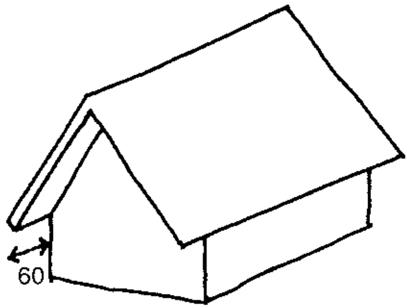
Quando não estiver chovendo, podemos deixar o basculante aberto com um pau na horizontal.



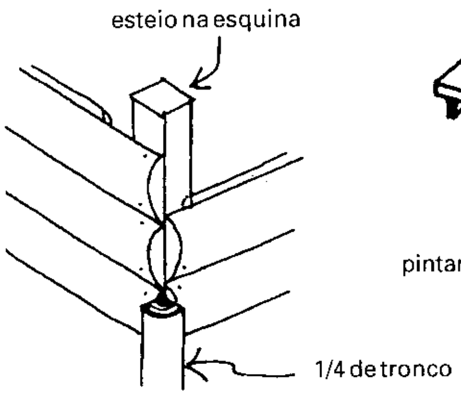
UMIDADE

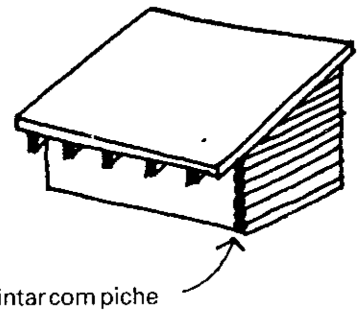
Para que as casas se conservem, é preciso proteger a madeira da umidade. Portanto, tentaremos manter sempre a madeira o mais seca possível. Há várias maneiras de consegui-lo:

A Usando beirais. Eles protegem as paredes da chuva e do calor do sol. Eles devem ter pelo menos 60 cm, mas o ideal é que tenham 1,20m.



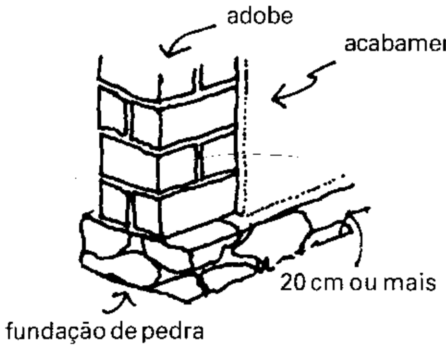
B Protegendo as extremidades das peças de madeira, já que a umidade penetra mais facilmente aí que nos lados. A madeira pode ser protegida com piche ou com tinta.

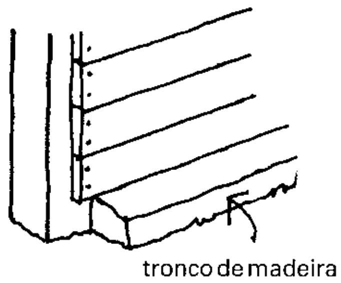




Outra forma é cobrindo as esquinas expostas com um tronco partido ao comprido em 4 partes.

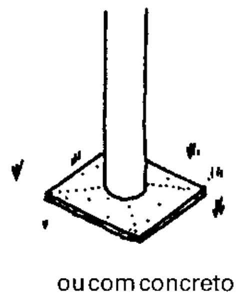
C Começando o acabamento acima do solo. O acabamento das paredes feito de taquara, tábuas finas e argamassa não resiste muito à umidade do solo. Por isto, os primeiros 20 ou 40 cm devem ser de materiais resistentes, como pedras, concreto, tijolos ou troncos de madeira.



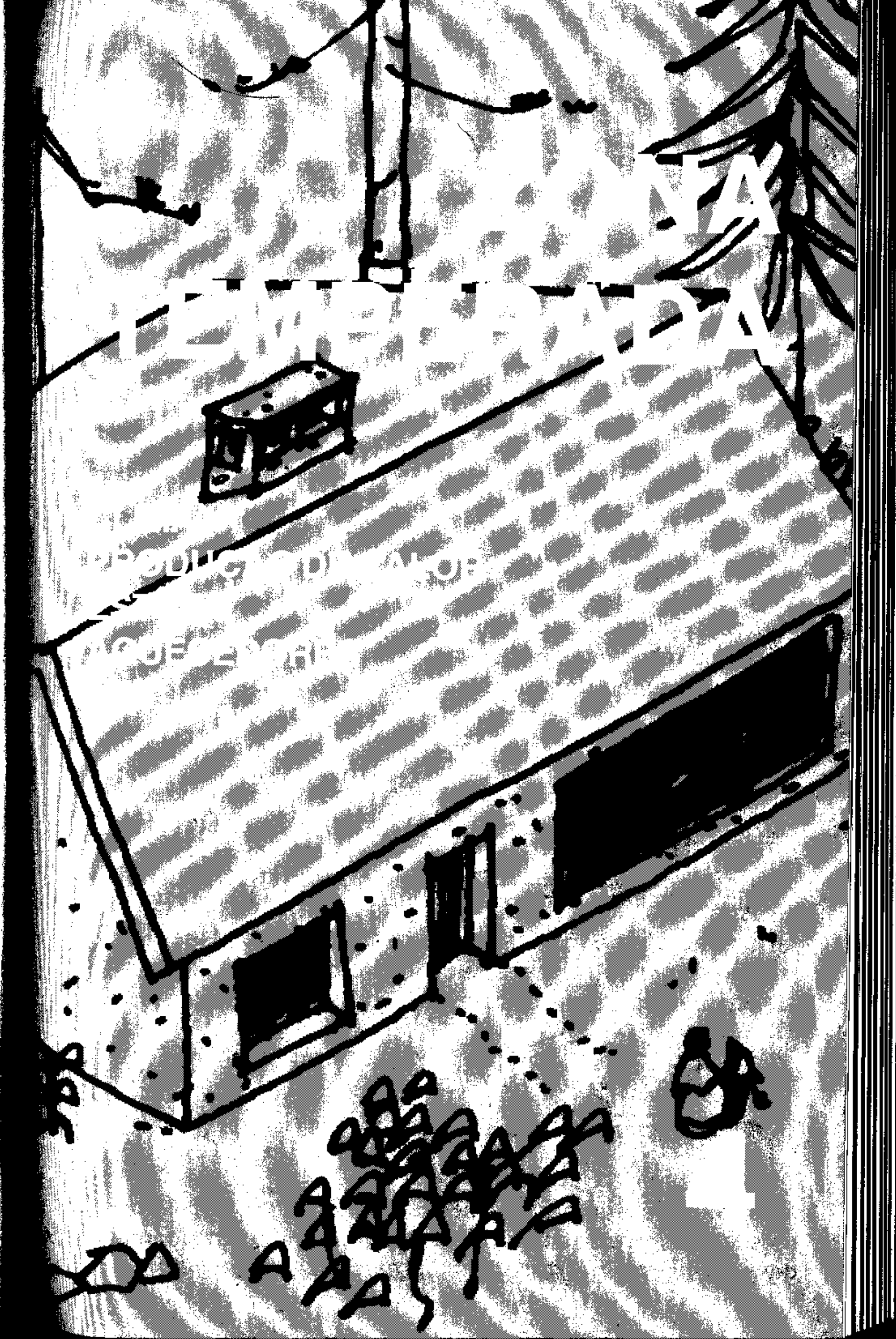


D Evitando que os esteios tenham contato direto com o solo. Pode-se protegê-los usando piche ou concreto, ou queimando a ponta fincada no solo.

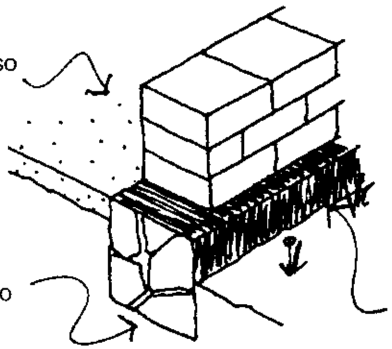




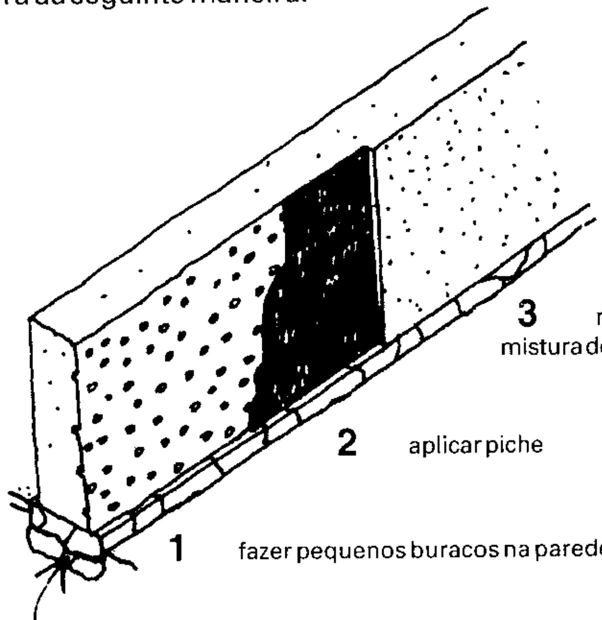




C Para evitar que a umidade do solo suba pelas paredes, deve-se aplicar piche em cima e no lado externo da fundação:

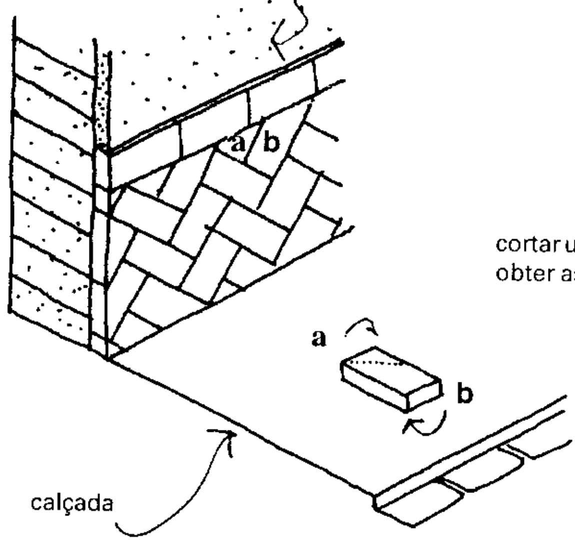


Para deter a passagem de água, deve-se recobrir as paredes de terra da seguinte maneira:

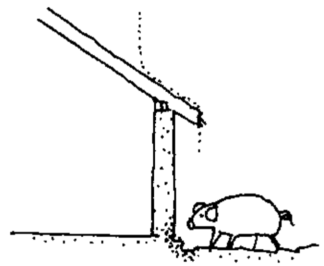


Nas zonas onde não houver cactos para tratar a parede, deve-se protegê-la com piche pelo lado de fora.

Nas cidades, as partes baixas das paredes se desgastam facilmente. Deve-se proteger o acabamento da parede com uma base de tijolos.



No campo, como a parte rente à parede é mais úmida por causa da chuva, pode haver problemas com os porcos que, ao fuçar a terra, podem destruir a parte baixa das paredes de pau-a-pique.



Nestes casos, deve-se reforçar a parte baixa com um tronco ou com pedras; ou colocar os animais num chiqueiro.

CAMINHOS E PONTES

Nas zonas de clima tropical úmido, os caminhos em geral são interrompidos por pequenos rios ou riachos. Nas páginas seguintes, veremos como construir uma ponte simples, de madeira ou bambu.

CAMINHOS

Nas zonas tropicais, os caminhos costumam ser construídos na época de seca. Muitas vezes, ao chegar as chuvas, parte dos caminhos é destruída devido ao desmoronamento das bordas. Para evitar a destruição, deve-se direcionar bem o desague, reforçando as bordas dos barrancos com troncos das árvores cortadas para abrir o caminho.



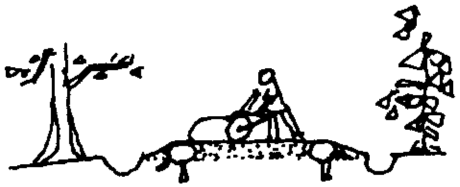
1 cortar os ramos do tronco



2 fincar no solo



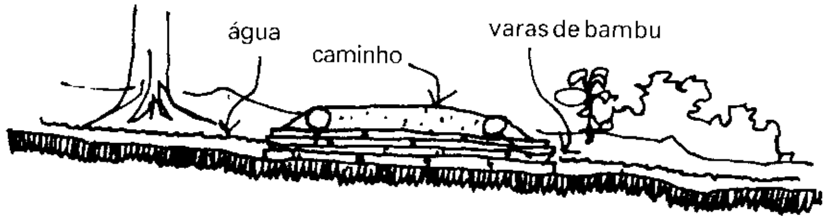
3 com a terra do canal de drenagem, fazer o caminho



4 compactar bem

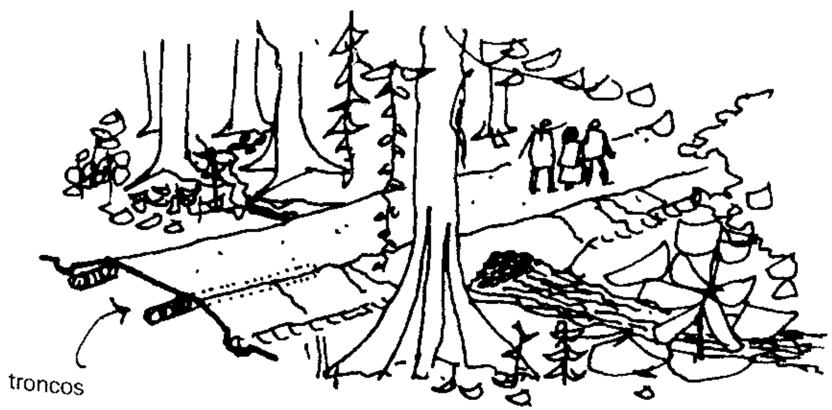
Deixam-se alguns ramos para usar como estacas, para evitar que a terra do caminho esparrame.

Quando a água atravessa o caminho por uma depressão no solo, drenamos o leito do caminho com tubos grossos de bambu perfurados. Enterramos os bambus sob o caminho, fazendo um escoadouro. Ver no capítulo 8 como perfurar os nós.



corte de um escoadouro

Quando a depressão for grande, deve-se construir uma ponte.

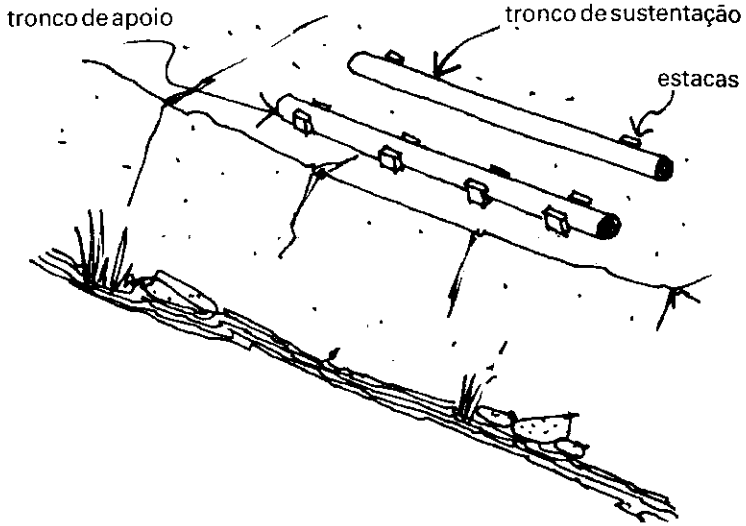


um passeio agradável...

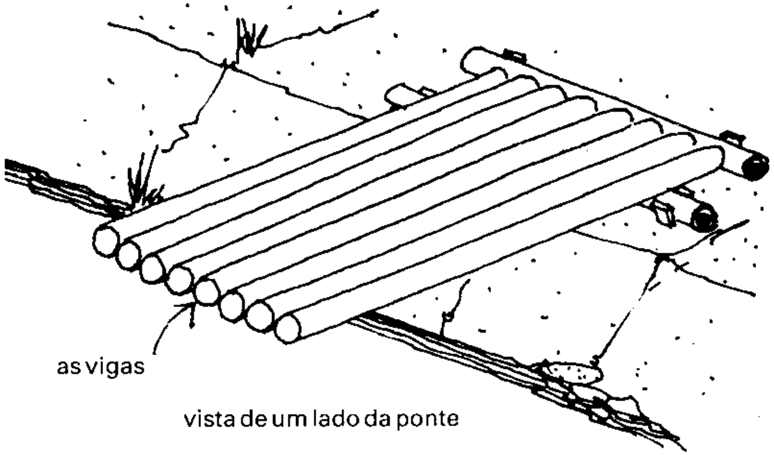
Deve-se cortar a menor quantidade de árvores possível, para ter sombra no caminho!

PONTES

Para ter uma boa ponte, primeiro deve-se construir bons apoios nas margens do rio. Estes apoios são feitos com quatro troncos, dois de cada lado, fixados no solo com estacas:



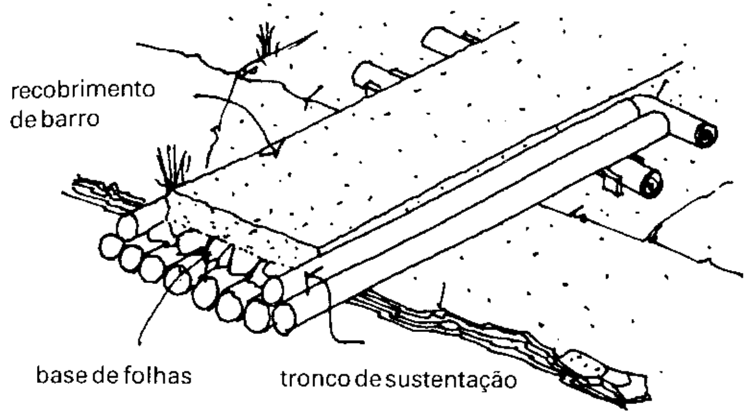
1 Os troncos de apoio recebem as vigas que cruzam o rio, e os troncos de sustentação evitam que as vigas se movam com o peso do trânsito.



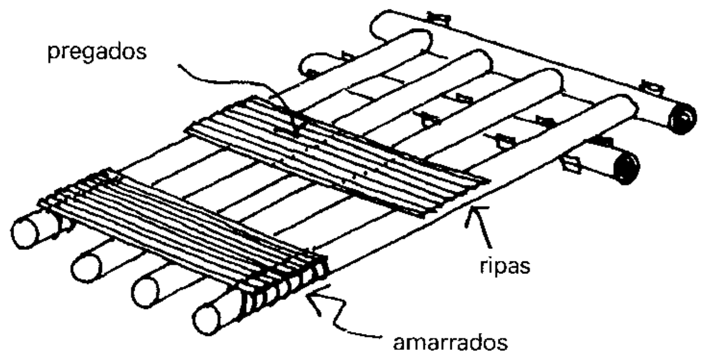
vista de um lado da ponte

2 Depois de instalar estes troncos, colocam-se as vigas no lugar.

3 Dos lados, coloca-se outro tronco de sustentação, para evitar que o recobrimento esparrame. Antes de recobrir com barro ou adobe faz-se uma base de folhas ou bambu.



Pode-se fazer uma ponte mais leve - só para pessoas e não para veículos -, usando menos vigas e espaçando-as mais. Neste caso, faz-se uma cobertura de taquaras, ramos de árvores ou ripas de bambu partido ao comprido:

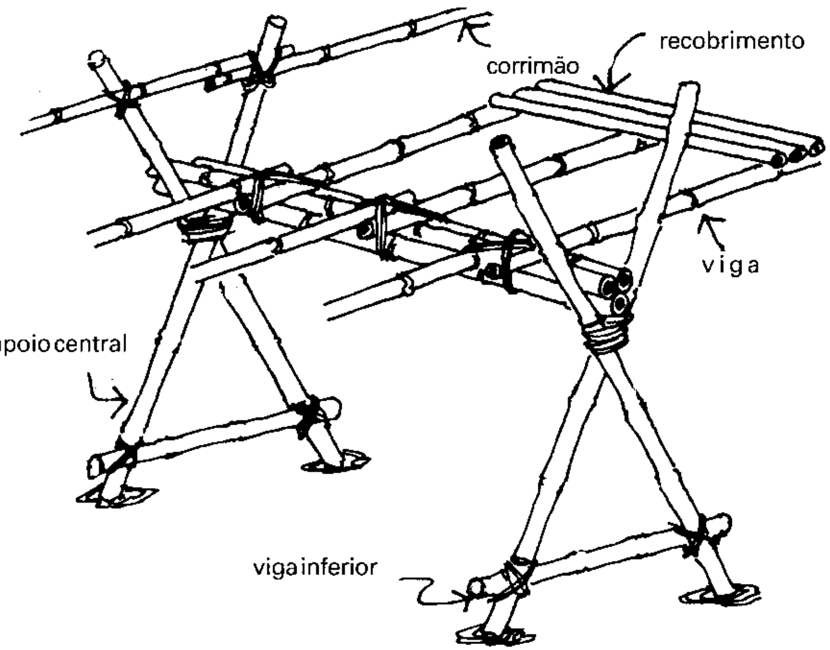


Existem duas maneiras de fixar a cobertura: ou se amarram as tiras às vigas nos extremos ou se pregam as tiras somente nas vigas internas.

Quando se colocam as vigas juntas, se pode usar as seguintes dimensões para cobrir os vãos:

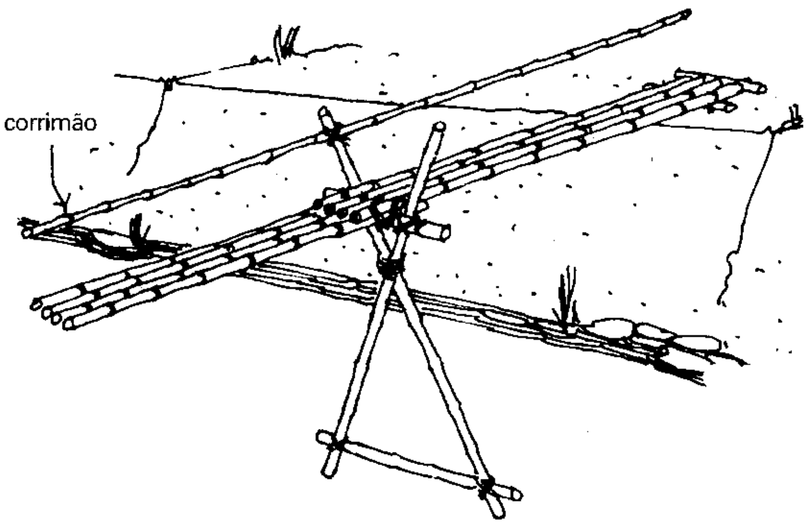
	PEDESTRES			VEÍCULOS		
vão em mts	2	4	6	4	4	6
medidas das vigas em cms	10 10 8 x 10	16 15 10 x 16	22 20 18 x 20	15 14 10 x 14	18 20 18 x 20	21 20 18 x 20

PONTES COMPRIDAS

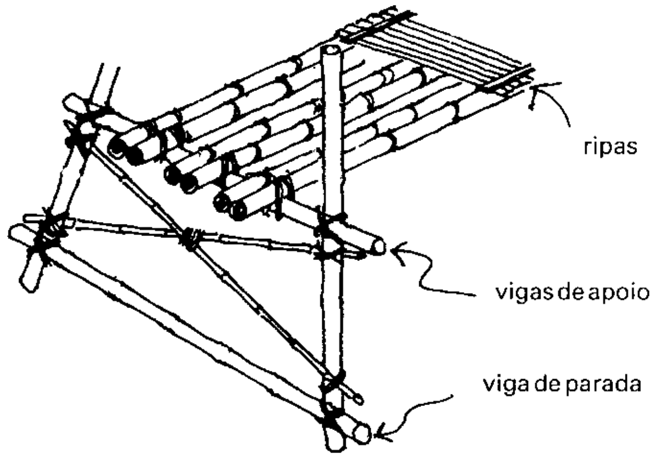


O bambu serve para as vigas e outras partes que não entram em contato com a água. Como os apoios entram em contato com a água usamos troncos de árvores. A viga inferior serve para evitar que os postes afundem no lodo do rio.
Nas áreas onde o leito do rio tem muitas pedras, deixamos a viga inferior (a do lodo) mais alta, para que as pontas dos troncos penetrem um pouco na areia do leito.

As pontes sobre rios mais largos devem levar apoios centrais com três metros de distância entre cada um. Por exemplo, uma ponte sobre um rio de 12 metros tem três apoios.



Vista parcial de uma ponte leve sobre um rio largo. Uma ponte pesada leva mais apoios para a estrutura, como se vê abaixo:

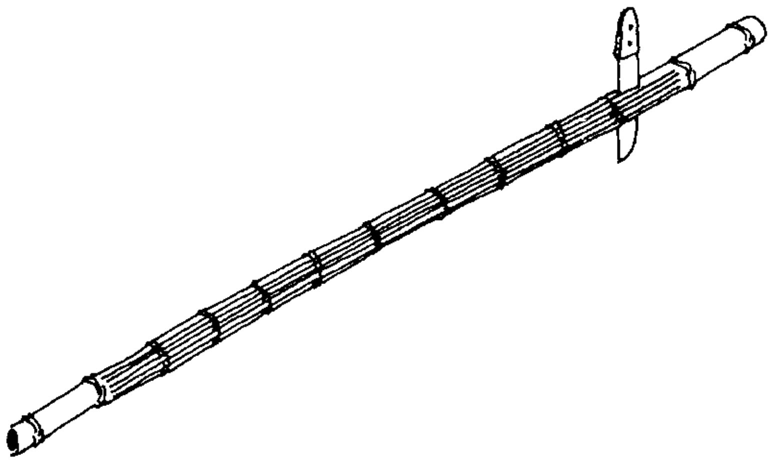


Nota: para mais clareza, mostramos apenas as vigas necessárias; o recobrimento não aparece neste desenho.

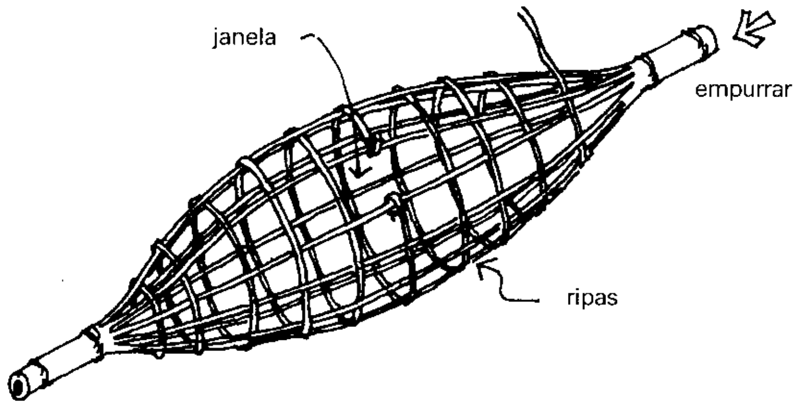
MELHORAMENTO DAS MARGENS

Para manter o fundo de um rio ou para fazer um dique, pode-se usar bambu grosso para facilitar a colocacão das pedras.

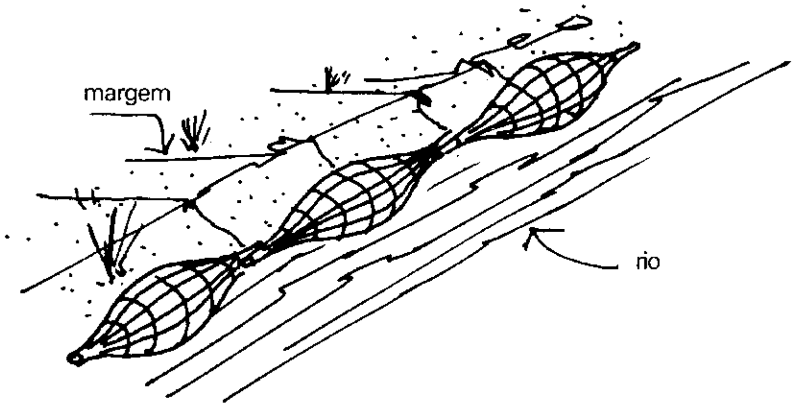
1 Primeiro, corta-se um bambu grosso em ripas de 2 ou 3 cm, deixando intactas as pontas, que vão servir de cabos.



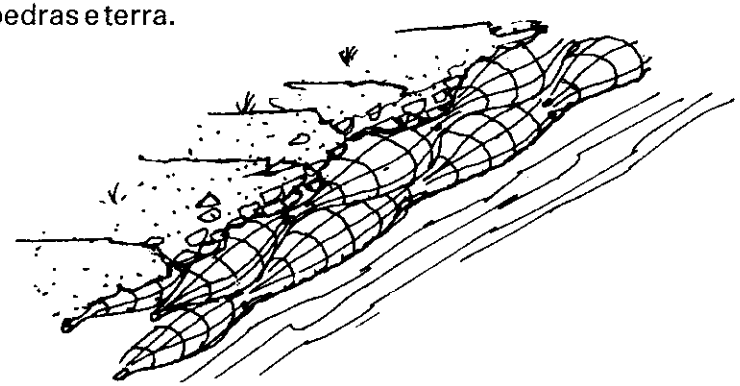
2 Abrimos o bambu, empurrando uma ponta contra a outra, e trançamos por cima com mais bambu, formando uma espécie de cesta comprida com uma janela.



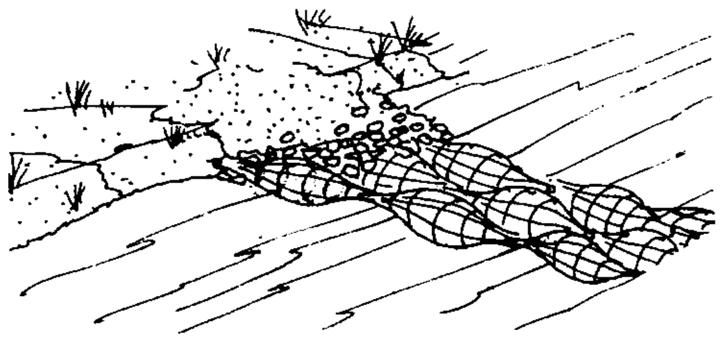
3 Pela janela, enchemos a cesta de pedras, e a colocamos na margem do rio.



4 Colocamos mais fileiras de cestas e cobrimos tudo com pedras e terra.



5 Assim, reforçamos as margens; os diques são feitos da mesma maneira.

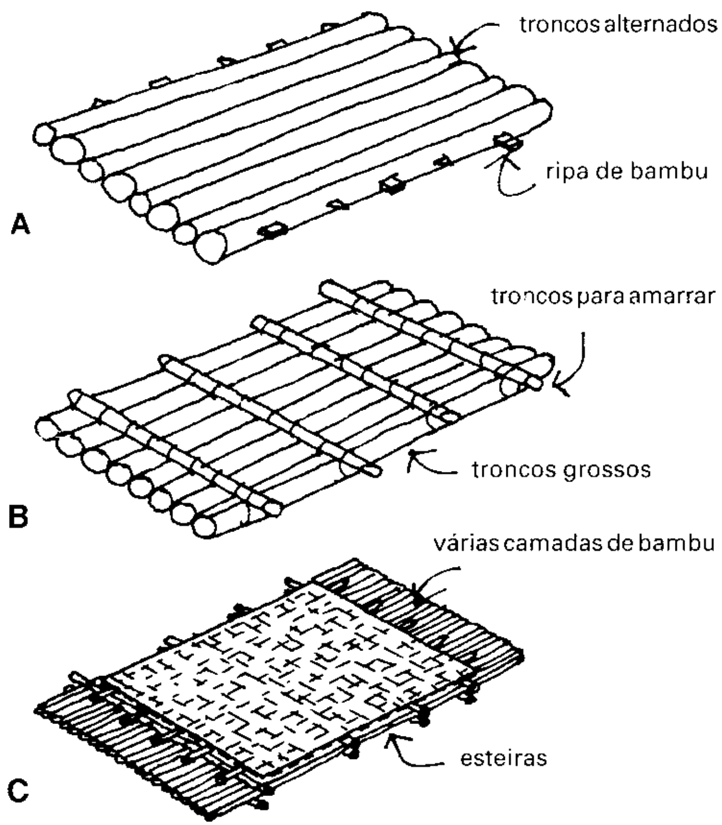


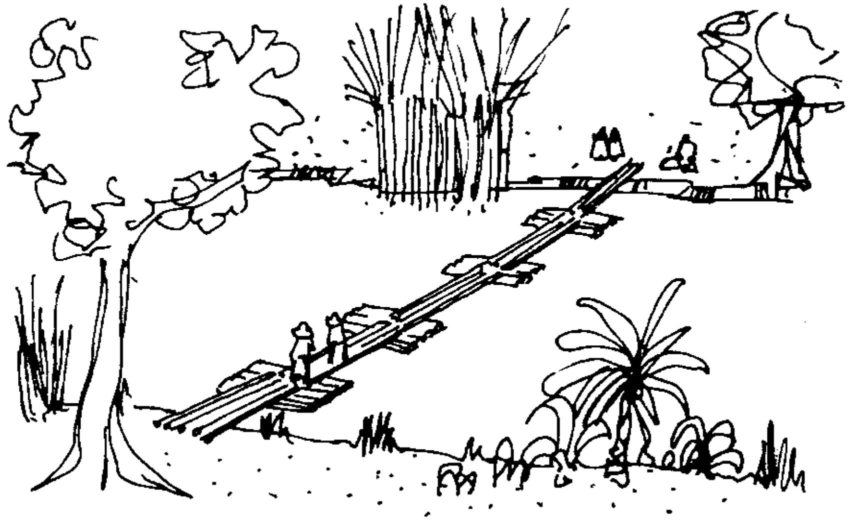
Para cruzar rios com mais de um metro e meio de profundidade, o melhor é construir a ponte sobre uma balsa. Há três maneiras de fazer uma ponte leve, flutuante:

A Com troncos de bananeira unidos por ripas de bambu. É rápido de construir, mas não dura muito tempo.

B Troncos ou postes unidos a outros troncos, cruzados e amarrados.

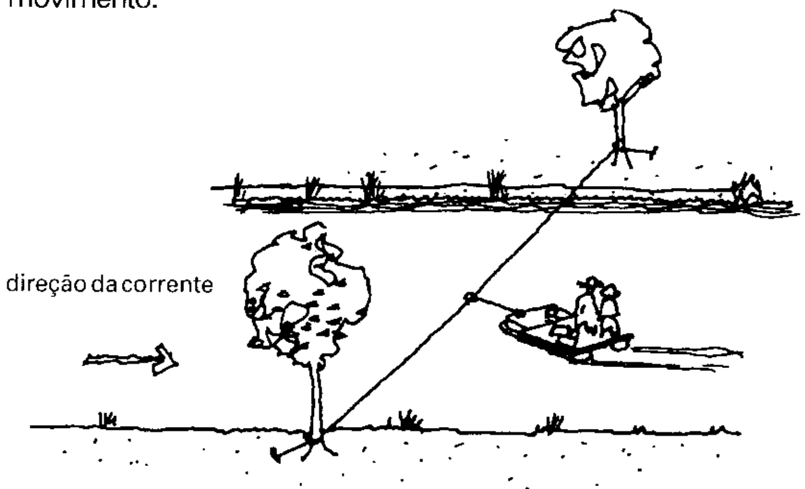
C Com várias camadas de bambu, cobertas por uma esteira e amarradas com cordas.





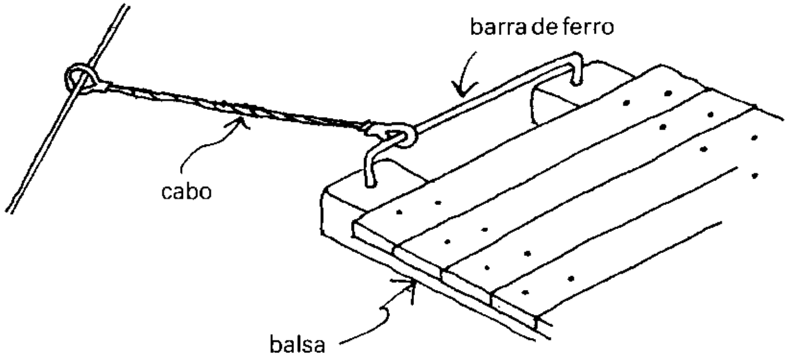
UM TRANSPORTADOR AUTO-IMPULSIONADO

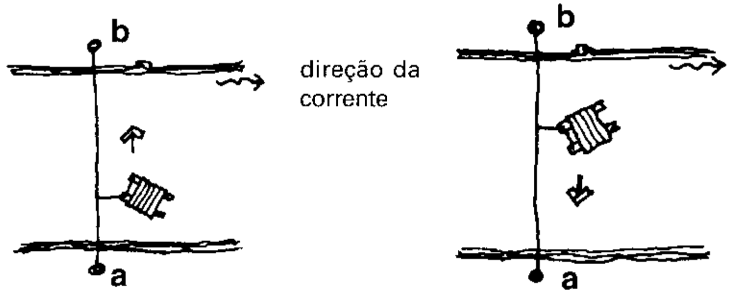
Isto quer dizer que a força da corrente do rio coloca a balsa em movimento.



Como nas regiões de clima tropical úmido há muitos rios e nem sempre é possível construir pontes, podemos cruzá-los com uma balsa auto-impulsada. Ao lado da balsa precisamos de uma corda forte ou um cabo e uma barra de ferro.

Para mudar a direção, deslizamos a presilha do cabo ao longo da barra de ferro.





as pessoas cruzam de (a) para (b) — as pessoas cruzam de (b) para (a)

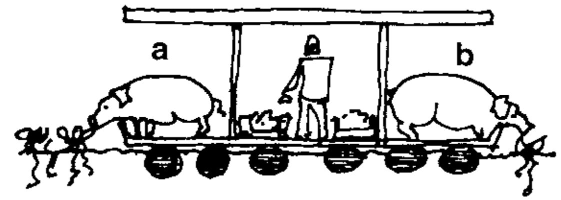
Neste desenho é indicado como mudar de direção.

CHIQUEIROS FLUTUANTES

O aguapé cresce nos rios e lagos de algumas regiões de clima tropical úmido. Apesar de limpar as águas contaminadas, ele cresce demais e impede a passagem da luz e os peixes morrem por falta de oxigênio. Mas pode-se controlar seu crescimento e ao mesmo tempo, alimentar os porcos. Para isto, podemos construir um chiqueiro flutuante, que se move lentamente entre as plantas.

Ao mesmo tempo que as plantas limpam a água da contaminação, os animais obtêm alimento. Mas há que se tomar precauções para que não haja caracóis entre as plantas, como acontece em algumas áreas, porque então não se poderiam utilizar os aguapés como alimento para os porcos, já que lhes causariam doenças.

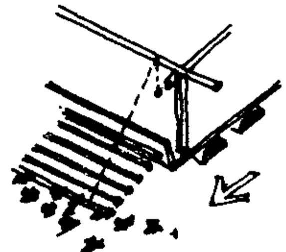




Aqui, veêm-se dois espaços laterais (a) e (b). Na área central colocamos mais alimentos. O piso é vazado, de ripas, para não acumular esterco.

1 balsa em movimento: corta as plantas com a grade

2 levantando a grade, os porcos comem os lírios



Exemplo de um chiqueiro diferente, em que uma grade inclinada recolhe os águapés com o movimento da balsa. Quando a grade fica cheia de plantas, levantamos a grade.

O águapé serve também para alimentar os biodigestores; ver no capítulo 9.

TRÓPICO SECO

FORMA DA CASA
VENTILAÇÃO
TETOS
JANELAS

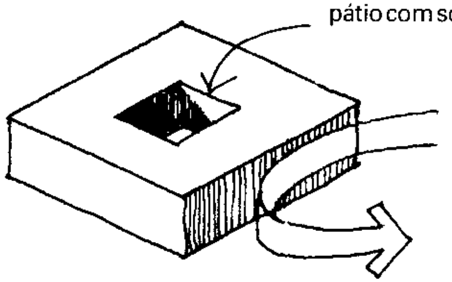
3

FORMA DA CASA

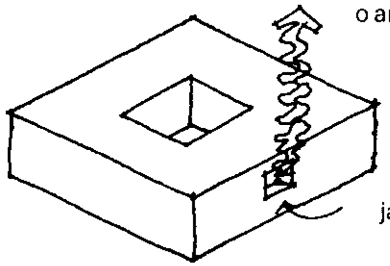
Um bom construtor pode seguir as seguintes regras, para desenhar formas que tornem mais amena a temperatura da casa, num clima seco.

O ar quente é mais leve que o ar frio. Quando os dois encontram-se, o ar quente sobe, deixando espaço para a entrada do ar frio. Assim funciona a ventilação.

Numa zona com pouca vegetação, a casa deve ter um pátio com uma área de sombra, para refrescar o ar.

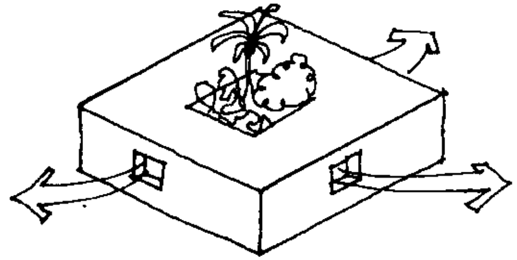


Fora da casa há outra área de sombra com ar fresco, mas ele se perde rapidamente, ao entrar em contato com o ar circundante.



Quando fazemos uma abertura ou janela numa das paredes, o ar quente do quarto sai da casa.

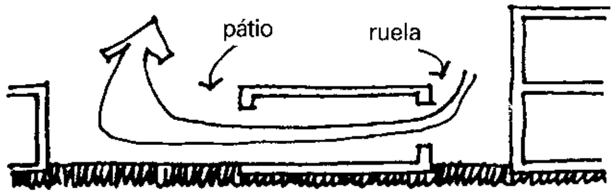
Assim, o ar fresco do pátio pode entrar no quarto. Desta forma, criamos correntes de ar fresco em todos os cantos da casa. O ar no pátio esfria sob a sombra e passa pelos quartos. O melhor é ter um pátio com muitas plantas e um pouco de água.



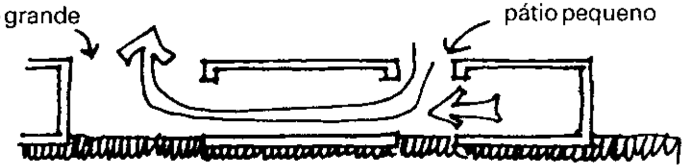
as plantas refrescam ainda mais.

PÁTIOS E RUAS

As casas devem estar próximas umas das outras, para que o sol não esquente uma área muito grande das paredes. Além disso, ruas estreitas e com sombra produzem ar fresco.



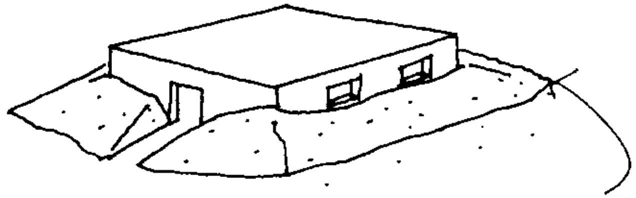
Também pode-se fazer o ar circular construindo dois pátios de tamanhos diferentes. O ar no pátio menor é mais fresco que no outro, onde há menos sombra. Por isto, o ar no pátio maior esquenta mais e sobe, puxando consigo o ar fresco do pátio menor, que entra pelos quartos.



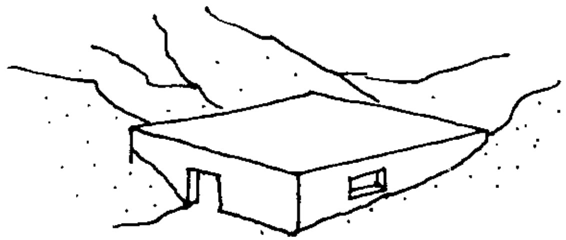
O USO DA TERRA COMO ISOLANTE

Nas regiões de clima tropical seco há outra forma de reduzir o calor diurno e o frio noturno, quando as paredes são finas, feitas com poucos tijolos ou blocos.

Uma parede fina deixa passar rapidamente o calor. Usando terra para cobrir a parte mais baixa das paredes, isolamos a casa do calor. Nas áreas planas, construímos barreiras; nas áreas em declive podemos enterrar parcialmente a casa.



nas áreas planas com barreiras de terra

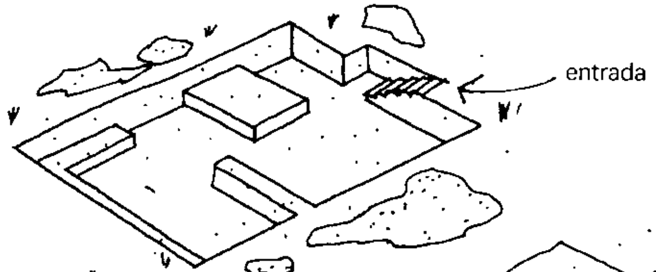


semi-enterrada em áreas montanhosas

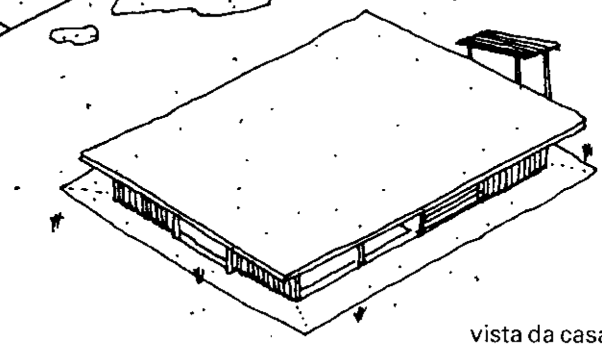
Uma cobertura de terra no teto protege a casa das mudanças de temperatura. Como chove pouco nestas regiões, não há problemas de umidade.

Quando houver pouco dinheiro, pode-se economizar materiais enterrando parcialmente a casa. Assim só é preciso construir a metade das paredes e as janelas e portas com suas aduelas. A porta de entrada fica na lateral, com degraus. Com a terra que foi escavada, fazemos a base da parede em talude, para escorrer a água da chuva.

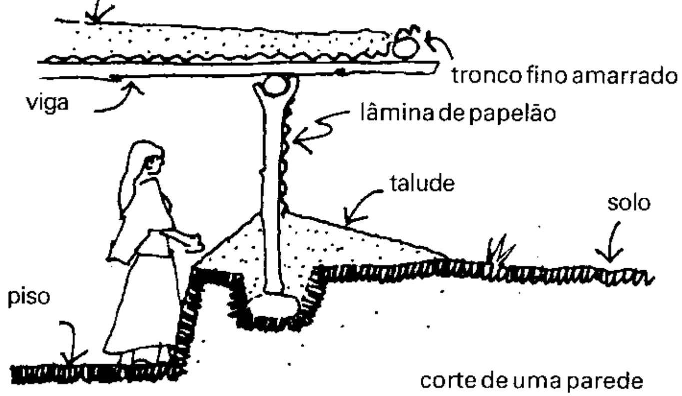
Além disso, podemos deixar alguns pontos com terra, para formar camas e bancos. Como o teto é baixo, a casa fica bem protegida dos ventos.



escavação



vista da casa



corte de uma parede

As lâminas de papelão asfaltado são as mais baratas para tetos, mas deixam passar o frio e o calor. Pintá-las de branco melhora um pouco, mas o melhor é cobri-las com palha e folhas, presas com pedras ou, nas áreas muito secas, com areia.

VENTILAÇÃO

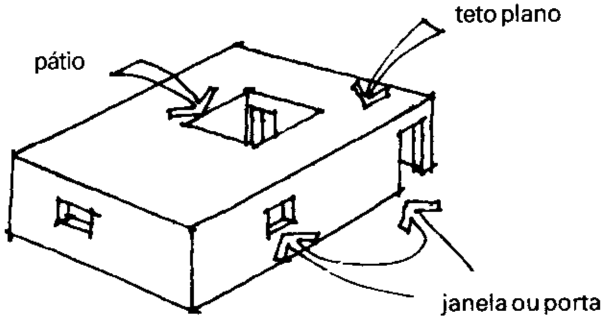
No clima tropical seco, quanto mais elevados estivermos em relação ao solo, mais brisa recebemos. Em geral, nestas regiões há muita poeira, e as janelas grandes, comuns no clima úmido, não protegem muito. Os grandes beirais de teto usados também neste clima acumulam muita poeira.

Devemos conhecer bem as condições do clima local. Nas áreas úmidas e chuvosas são bons os grandes tetos inclinados e, nas áreas secas, as coberturas horizontais. Como quase não há ventilação nem plantas, o ar perto do solo é muito quente.

Assim, os métodos para ventilar a casa com ar fresco são diferentes nas regiões secas e desérticas.

Aqui, tentamos captar o ar fresco e limpo que circula no alto.

Além do mais, nas regiões secas onde ainda há madeira, constroem-se as casas com um teto quase plano, muito pouco inclinado, já que não há chuvas fortes e a água não empoça.

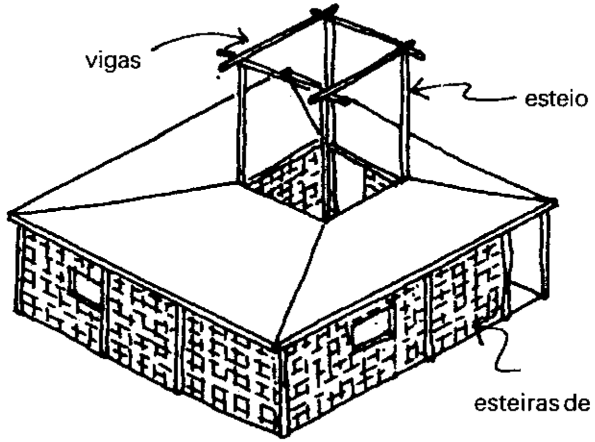


As portas e janelas devem ser pequenas, e a casa deve ter uma área descoberta, formando um pátio para ventilar melhor os espaços interiores.

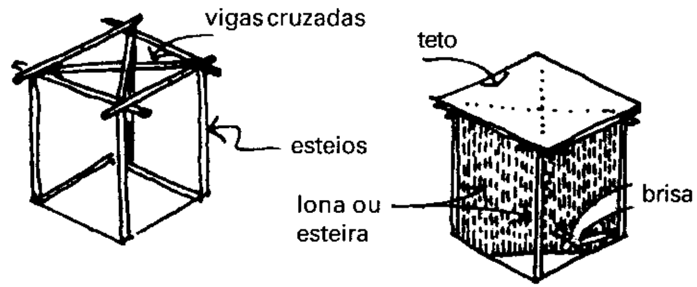
CAPTANDO A BRISA

Agora veremos como modificar o teto para refrescar os espaços. Primeiro, veremos a ventilação simples de uma casa de madeira, que encontra-se nas regiões secas do litoral, onde nascem palmeiras.

1 Para que entre mais ar na casa, os esteios do pátio interno elevam-se uns dois metros acima do teto.

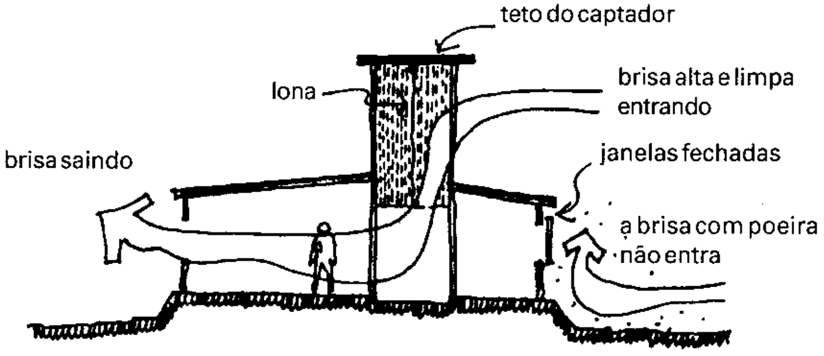


2 Depois, colocam-se 4 vigas unindo os esteios e 2 vigas cruzadas no centro:



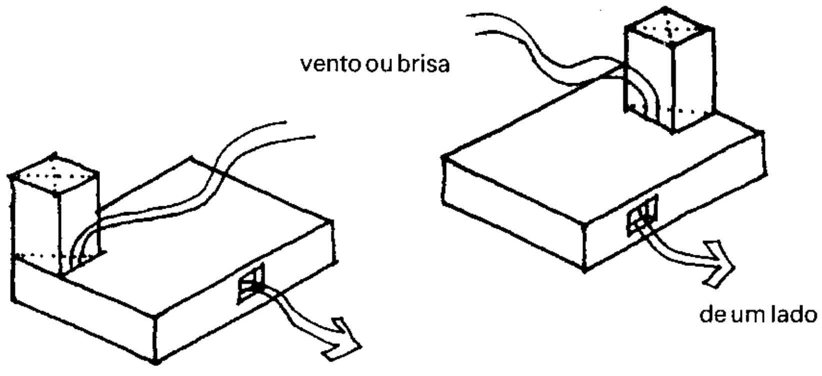
3 Com uma cobertura formamos um pequeno teto. Nas vigas cruzadas colocamos 4 esteiras ou pedaços de lona, unidos no centro. Assim, o ar fica preso ali e só pode descer para os quartos.

Assim podemos captar a brisa, independente de onde venha. Abrindo umas janelas e fechando outras, podemos guiar a brisa pela casa, ao mesmo tempo que a protegemos da poeira.



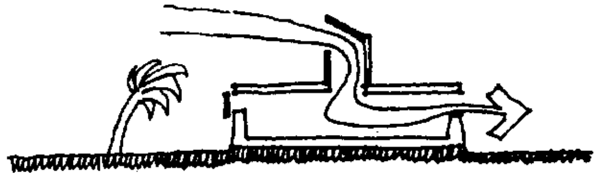
LOCALIZAÇÃO DO CAPTADOR

Um captador aberto nos quatro lados, com o centro cruzado e a cobertura horizontal, capta brisas vindas de qualquer direção.

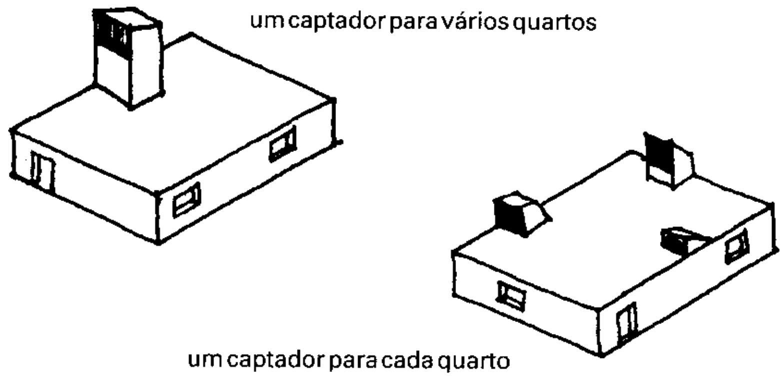


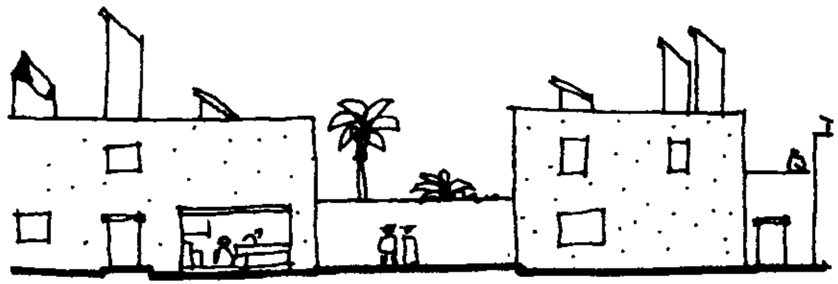
Este tipo de captador pode ser localizado em qualquer parte do teto, sempre fazendo o ar passar pelos cômodos mais usados ou os mais quentes.

Nas regiões onde o vento vem sempre do mesmo lado, o captador é aberto na direção da brisa fresca do verão.



Pode-se construir vários captadores de ar de tamanhos e alturas diferentes, dependendo do uso que se dá às áreas sob o teto.

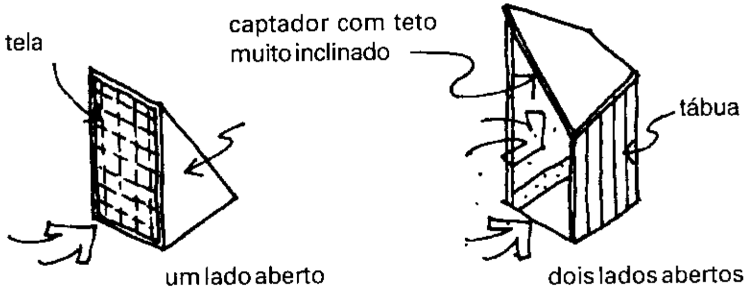




vista de uma rua com as casas e seus captadores

A forma do captador depende do tipo da construção local e dos materiais disponíveis.

Aqui vemos dois captadores feitos de madeira ou esteiras. O que tem só um lado aberto é feito de tábuas. Quando há muita poeira no ar, convém cobrir a entrada de ar com uma tela fina, e limpá-la de vez em quando, para que a poeira grudada na tela não impeça a entrada de ar.



Nas áreas com pouca brisa, o captador tem dois lados abertos e o teto inclinado, para direcionar melhor o ar para baixo.

MUDANDO OS ESPAÇOS DURANTE O DIA

Para viver com mais conforto nas zonas quentes podemos aproveitar o movimento do sol. Pela manhã, quando os raios do sol batem nas paredes que dão para o nascente, ocupamos as áreas da casa que dão para o poente. E à tarde, quando o calor aumenta nas paredes do poente, usamos as áreas que dão para o nascente.

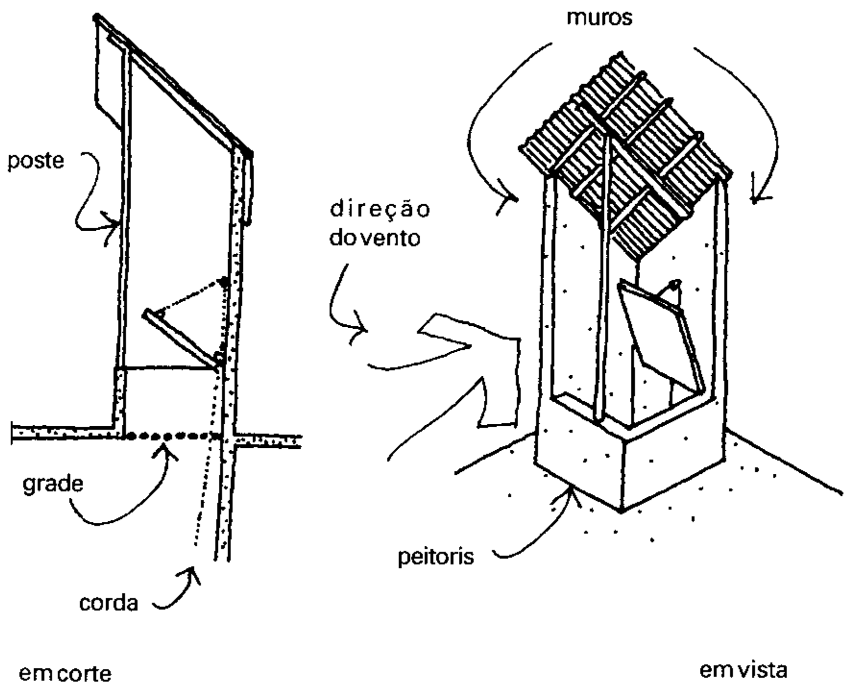
No verão usamos mais a área sul da casa, e no inverno ocupamos mais a parte norte. Por exemplo, uma oficina não é usada nas mesmas horas que o quarto, e por isto fazemos estes espaços nas partes da casa que estão mais frescas quando queremos usá-las.

A posição das paredes é importante na hora de distribuir os espaços, porque umas recebem mais sol que outras. E os espaços que recebem mais devem ter captadores mais altos e cobertos ou com aberturas maiores.

CAPTADOR DE DOIS ÂNGULOS

Este tipo de captador tem dois muros altos, formando um ângulo reto. Na direção do vento fazemos dois peitoris, para evitar que as pessoas caiam dentro.

O teto bem inclinado pode ser feito com materiais leves, como uma lâmina sobre uma estrutura de madeira. Um poste apóia a viga central.



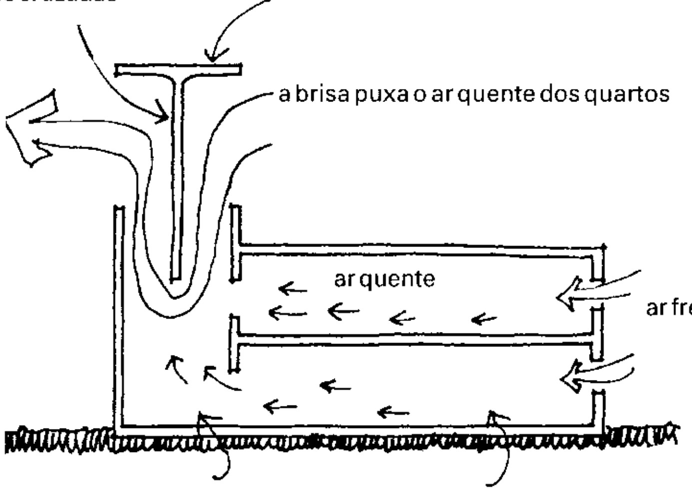
Na altura do peitoril põe-se uma tampa de madeira, para regular a entrada de ar de dentro dos quartos. Regulamos a abertura com uma corda. Um pouco abaixo, colocamos uma grade, para impedir que entrem pássaros ou morcegos.

TORRES DE VENTO

Chamam-se "torres de vento" os captadores mais altos, construídos com materiais mais duráveis.

As torres de vento são adequadas para as casas de tijolos ou blocos. Sua forma e função são as mesmas do captador de esteios com lona.

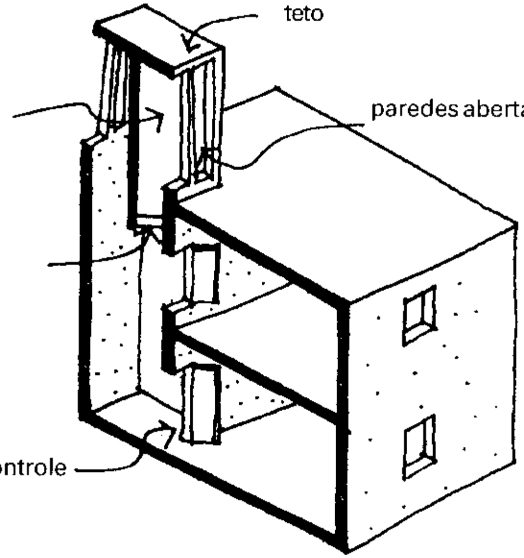
A torre funciona também quando não há brisa, porque a temperatura dentro da torre é diferente da temperatura externa, e o ar quente da casa sempre circula. O desenho abaixo mostra num corte da casa, o movimento do ar.



Com o vento entrando por um lado da torre e saindo pelo outro, o ar quente dos quartos é sugado até a torre, fazendo com que o ar fresco entre pelas janelas.

No inverno, fechamos as aberturas entre a torre e os cômodos.

O desenho abaixo mostra o corte de uma casa com torre, e como construí-la. O teto e as partes cruzadas são de tijolos, e as laterais são de tijolos vazados.



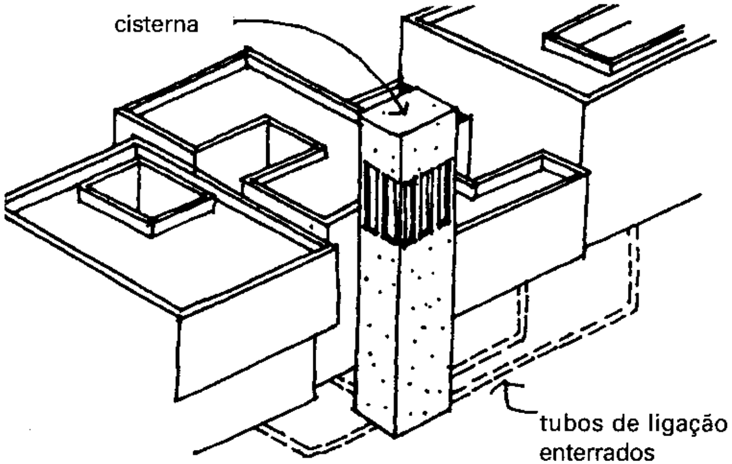
vista em corte de uma casa com torre de vento

A circulação de ar fresco é regulada através das portas entre a torre e os cômodos e das janelas das paredes externas.

As paredes cruzadas começam acima das portas ou da abertura do piso mais elevado. Colocamos uma viga cruzada de concreto ou de madeira grossa, onde começam as paredes cruzadas. As paredes abertas aparecem na parte alta da torre. Testamos os tamanhos dos vãos, que podem ser grandes para começar. Com a prática podemos diminuí-los, de acordo com a brisa, as casas vizinhas e a quantidade de poeira no ar.

POSIÇÃO DA TORRE

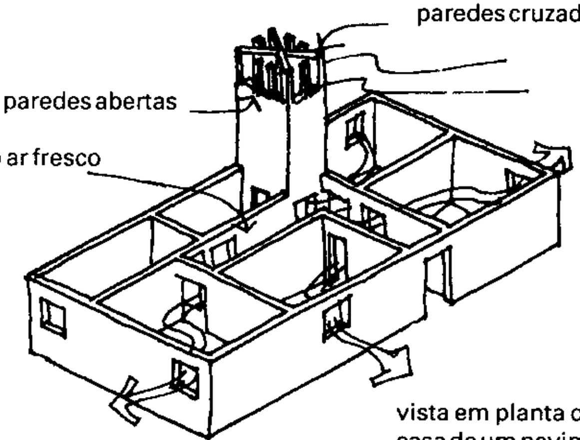
A torre pode ficar em qualquer parte do teto. Além disso, pode-se construir sobre casas já feitas. Às vezes, as torres são externas, e têm uma ligação subterrânea com a casa.



Assim, uma só torre pode esfriar várias casas ao mesmo tempo, e a torre pode servir como estrutura para uma caixa d'água.

A CIRCULAÇÃO DO AR

Uma boa maneira de fazer circular o ar é através de um corredor central, de onde o ar fresco entra pelas portas e sai pelas janelas dos cômodos.

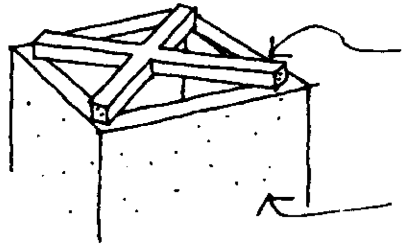


No desenho não aparecem os tetos da torre nem o da casa.

A CONSTRUÇÃO DA TORRE

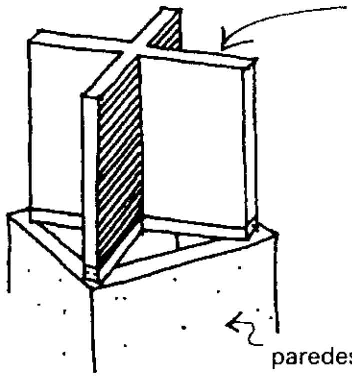
A torre é feita da mesma maneira que as paredes da casa:

1 Começamos pela construção das paredes externas, inferiores. Para torres altas, elas são mais grossas, para apoiar o peso da torre.



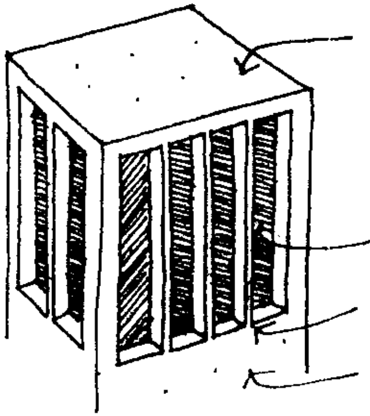
A base das paredes cruzadas apóia-se nas paredes externas, e são de vigas de madeira ou de concreto.

2 Levantamos as paredes cruzadas.



Depois levantamos as paredes externas, com as aberturas.

3 Ao final, a torre recebe uma cobertura horizontal, que pode ser de laje de concreto ou uma abóbada.



Quando as paredes da torre são de blocos de concreto, devemos preencher os vãos dos blocos, para retardar a penetração do calor.

AS PAREDES ABERTAS

Há várias maneiras de fazer paredes abertas:

A com tijolos inclinados



B com tijolos vasados

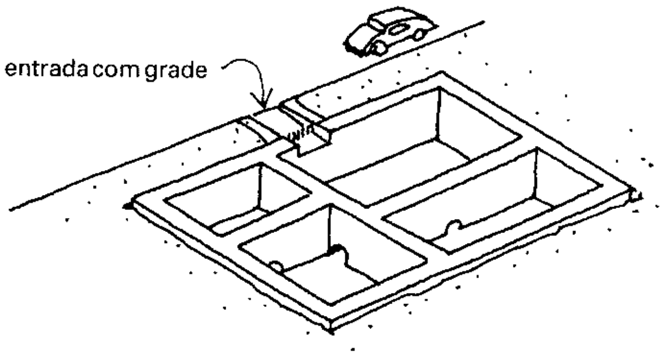


C com telhas canal colocadas em arco



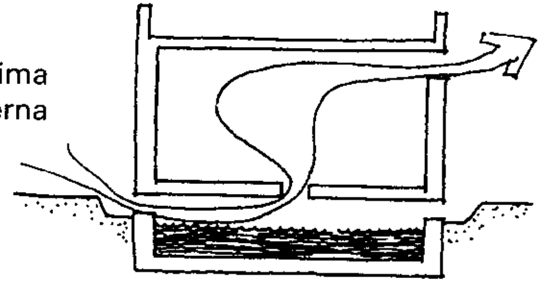
CISTERNAS

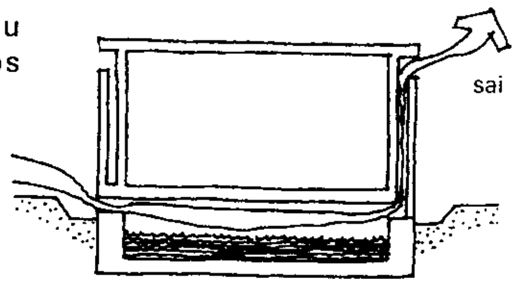
Nas zonas desérticas, vale a pena construir a casa sobre cisternas. As fundações são mais profundas, para formar várias cisternas separadas, mas interligadas.



Para recolher a água da chuva que corre pela rua, fazemos uma canaleta. As primeiras águas da chuva não devem entrar, porque carregam muita poeira da rua.

As entradas devem ser bem protegidas com grades, para que não entrem ratos nem outros animais.





As entradas e saídas são alternadas, para obter ventilação cruzada através da cisterna.

VENTILAÇÃO ATRAVÉS DO SUBSOLO

Outra forma de trazer ar fresco para a casa é aproveitando a diferença de temperatura entre o ar e o subsolo. Num dia quente, a terra é muito mais fresca, principalmente sob a superfície.

Vamos ver como aproveitar esta diferença para tornar os cômodos mais agradáveis nos dias de calor.

Como isto funciona?

- Às vezes, a casa é como uma caixa, e as paredes e o teto esquentam com o sol; o calor das paredes passa para dentro da casa e a temperatura interior aumenta.

- Pode ser que o ar no exterior esteja mais fresco, mas ele não entra, apesar das janelas estarem abertas.



o calor das paredes e do teto incomoda as pessoas na casa

- O ar quente deve sair e, como ele sempre está em movimento ascendente, será preciso uma abertura no teto, ou na parte mais alta da parede.

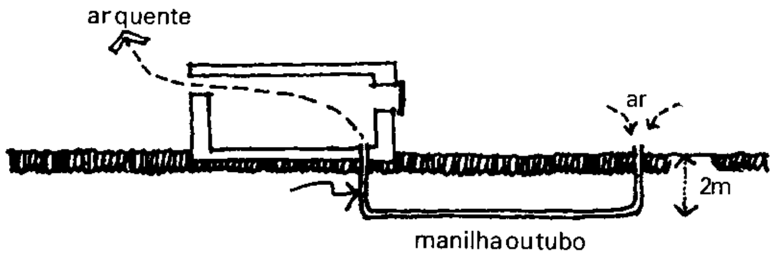


com duas aberturas, a circulação do ar leva o calor

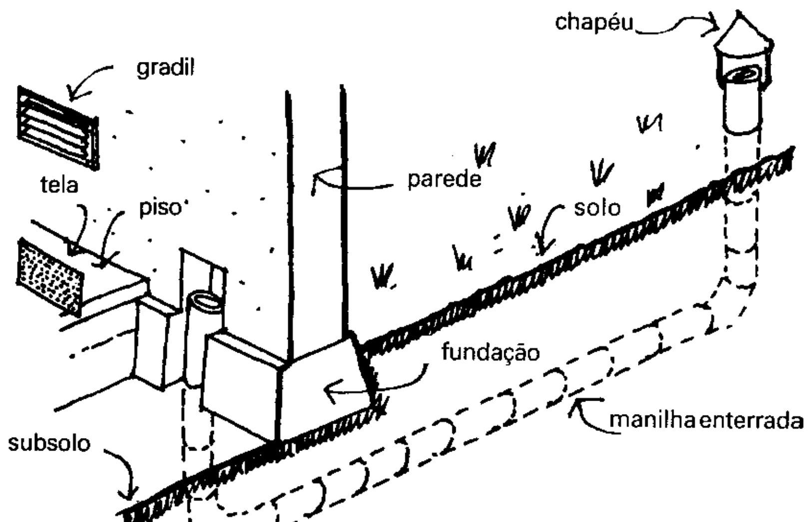
Agora há ventilação, e o ar de fora entra, mas seria ainda melhor se este ar tivesse uma temperatura mais baixa.

Para isto, o ar deve passar sob o solo, para esfriar antes de entrar na casa. Ele deve passar pelo menos 2 metros abaixo da superfície do solo.

Para esfriar o ar, usamos manilhas de drenagem, de barro ou cimento, com diâmetro de 10 cm.



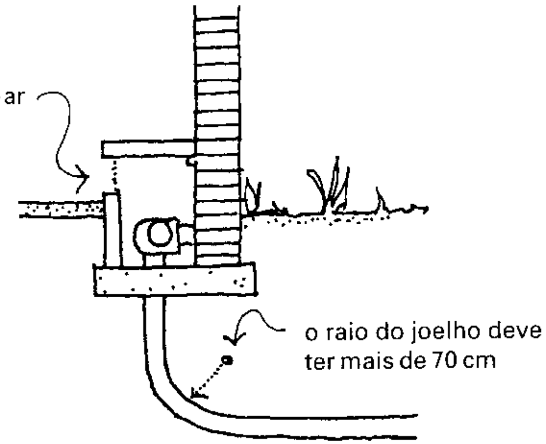
Deve-se proteger a entrada com um chapéu de lata para que não entre chuva, mas deixando passar o ar. A entrada de ar no quarto tem uma tela de mosquiteiro, para que não entrem insetos. A tela é fixada numa moldura aparafusada na parede, para facilitar sua limpeza periódica. Sobre a tela de mosquiteiro, colocamos um gradil, para controlar a entrada de ar.



vista em corte do sistema subterrâneo

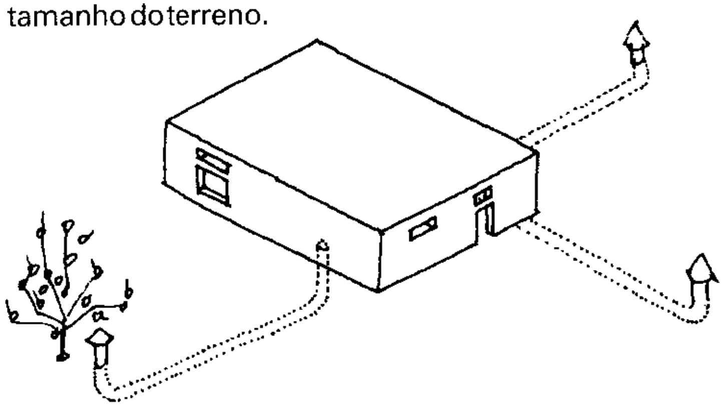
A entrada de ar fica num lugar sombreado por árvores ou arbustos, onde o ar é bem fresco. Se estiver ao lado de uma planta de cheiro gostoso, como o jasmim, o ar nos quartos será perfumado.

O desenho abaixo mostra como a entrada de ar pode ficar escondida sob um banco ou a base de uma armário.



É claro que este tipo de ventilação não funciona quando o nível do lençol freático (água do subsolo) é mais alto que os tubos enterrados. Neste caso, antes de decidir que sistema usar, verifique a que profundidade chega a água do subsolo.

Não há regras para a longitude da canalização com manilhas. Isto depende de algumas variáveis, como a temperatura e umidade do subsolo, o tamanho dos quartos, a vegetação e o tamanho do terreno.

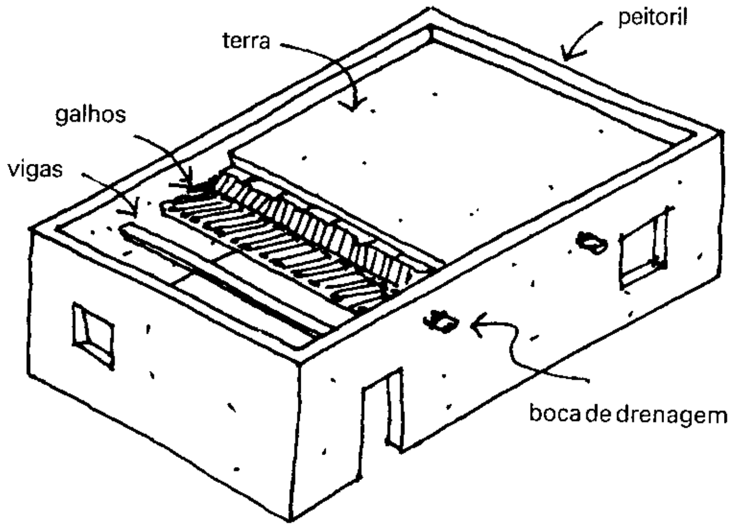


Quando o terreno não for muito grande, os tubos para cada cômodo são separados e mais curtos.

TETOS

As coberturas nas regiões de clima tropical seco podem ser horizontais ou com pouca inclinação. A estrutura de uma cobertura horizontal não requer tanta madeira quanto a de um teto inclinado, e obviamente nas regiões secas há pouca madeira.

Nas construções onde usamos terra e madeira, os tetos são feitos com vigas, galhos e terra.

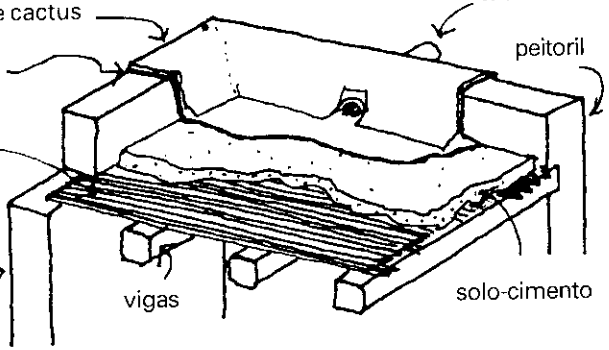


As vigas têm uma inclinação de 4 cm por metro, para que a água da chuva corra para os tubos de drenagem.

Nas noites muito quentes, as pessoas podem dormir no teto. O peitoril evita quedas e dá mais privacidade.

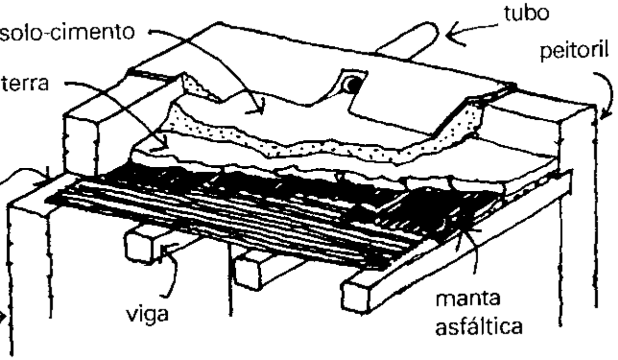
TETOS DE SOLO-CIMENTO

Sobre as vigas colocamos taquaras ou varas amarradas, fazendo um forro, e sobre ele colocamos a mistura de solo-cimento, com uma camada de 10 cm de espessura.

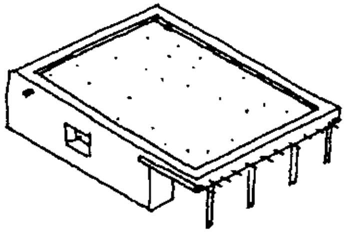


A base para o acabamento é feita aplicando-se piche e areia por cima da camada de solo-cimento. Faz-se então uma camada com nata de cimento e por fim, caia-se para que a superfície final fique clara e reflita os raios solares.

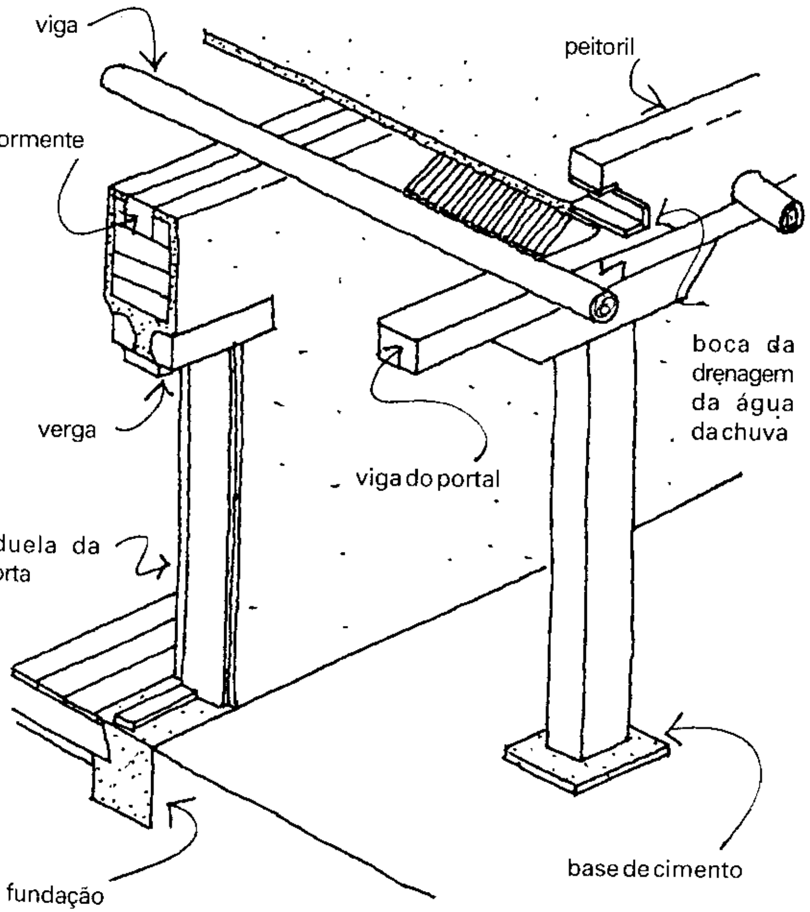
Nas regiões onde há mudanças fortes de temperatura, coloca-se primeiro uma camada de terra sobre plástico ou manta asfáltica, para obter um melhor isolamento.



PORTAL COM TETO

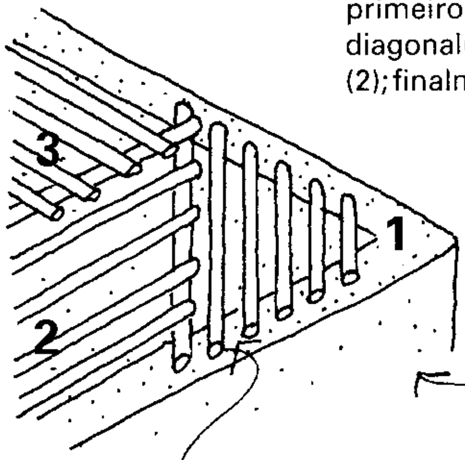


O desenho abaixo mostra os detalhes de uma casa com teto de terra. Aqui o teto sobressai ao lado da porta de entrada, formando um portal.

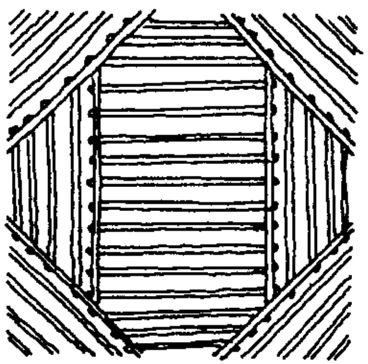


Como as áreas desérticas têm poucas árvores, é difícil encontrar vigas grandes para cobrir um vão. Neste caso, as vigas podem ser colocadas assim:

primeiro cobrir quatro esquinas em diagonal (1); depois, as áreas laterais (2); finalmente, o centro (3).



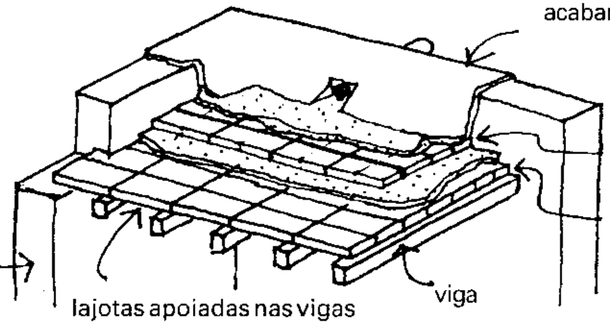
Um espaço de 4 x 4 metros pode ser coberto com vigas de, no máximo, 2,80m; terminamos o teto com ramos e terra. Como vemos no desenho, o teto visto por dentro do quarto fica muito agradável.



o teto visto de baixo

TETOS DE LAJOTAS

Há duas maneiras de colocar as lajotas. Se forem finas, fazemos duas camadas, apoiadas nas vigas:

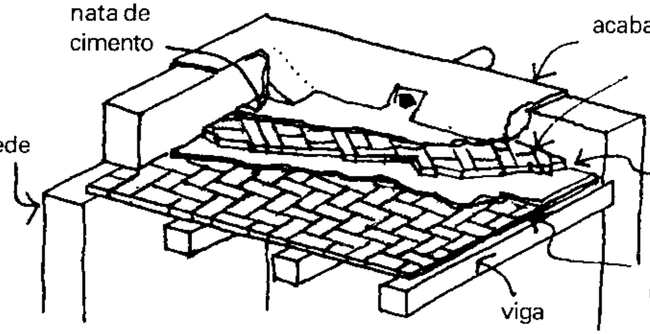


Os tijolos mais finos são postos de outra maneira:

1 A primeira camada se firma com gesso preparado com pouca água, para que endureça rapidamente. O tijolo se usa seco. Com a pasta do gesso aplicada dos lados, unimos os tijolos já colocados.

2 Para fixar a segunda camada, usamos argamassa de cimento e areia, na proporção 1:3. Os tijolos aqui são colocados no sentido contrário aos da primeira camada.

3 Terminamos o acabamento com uma nata de cimento.

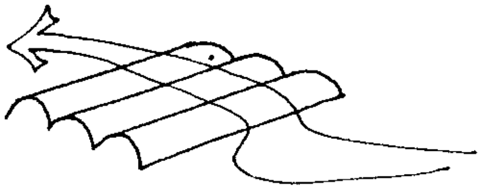


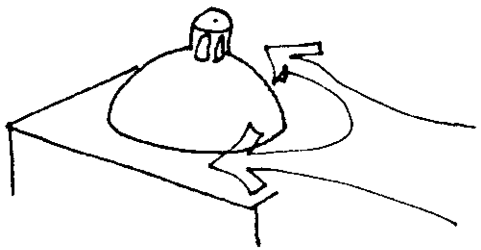
TETOS DE ABÓBADA CURVA

A vantagem dos tetos abobadados é que dispensam madeira para a estrutura, são mais frescos que as coberturas horizontais. A curva da abóbada aumenta o movimento de ar que passa por cima. Para aproveitar melhor esta perda natural de calor, as abóbadas devem estar em sentido contrário ao do vento dominante.

Para espaços maiores, o teto pode ter forma de cúpula. A cúpula esfria com qualquer vento.

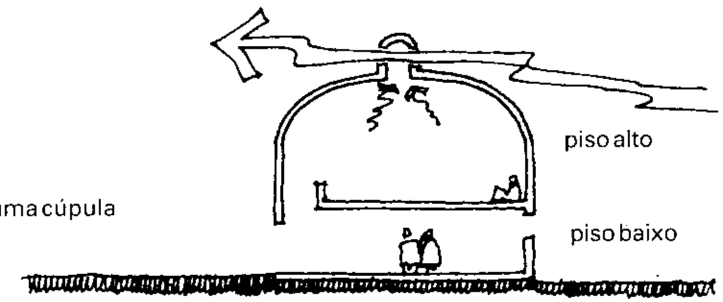
abóbada de meia-volta





uma cúpula, com ventos em qualquer direção

O ideal é fazer uma lanterna no topo, para que o ar quente saia.

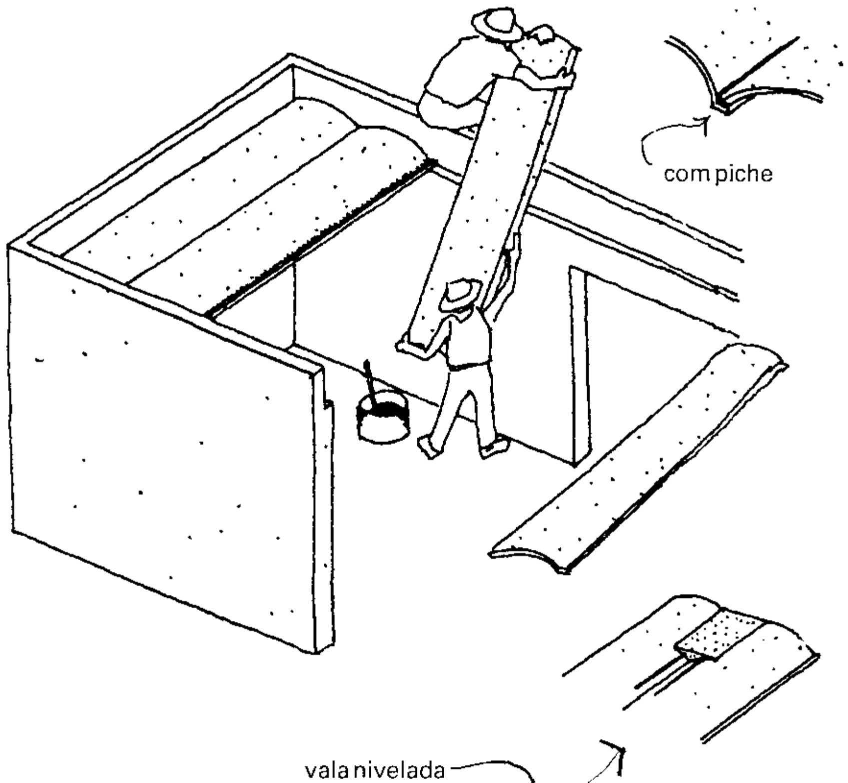


corte de uma cúpula

Os tetos de painéis curvos podem ser fabricados na própria obra. Quando as paredes estiverem prontas, assentamos os painéis.

As juntas levam piche ou nata de cimento, para impermeabilizar.

A curva interna, na extremidade de cada painel, deve estar bem apoiada em tijolos. Ver sobre isto no capítulo de materiais.



Para se usar como piso-laje, nivela-se, preenchendo com massa, as valas entre as curvas. Reforça-se esta massa com vergalhões ou com varas de bambu.

Seja com telha ou seja como laje devemos manter um escoramento que apoie o meio dos painéis até que a massa esteja completamente curada

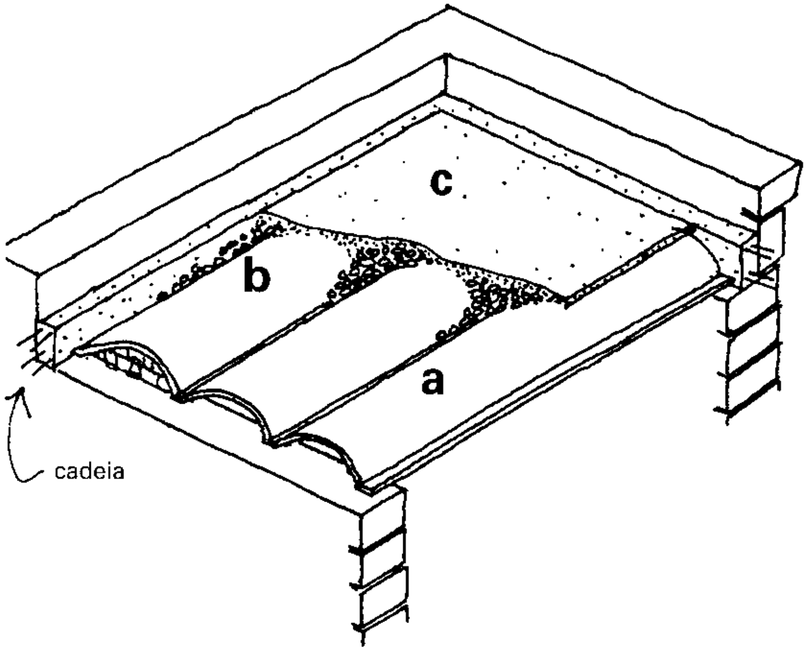
Ver detalhes no capítulo 6.

Na obra, deve-se tomar alguns cuidados:

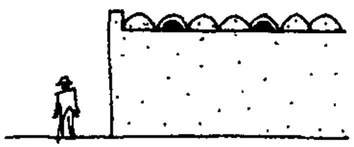
a Uni-los bem; se houver separação entre os painéis, o teto pode cair.

b Encher as valas com material isolante - ou com uma mistura de serragem e cimento - para isolar do calor, quando usados somente como telha.

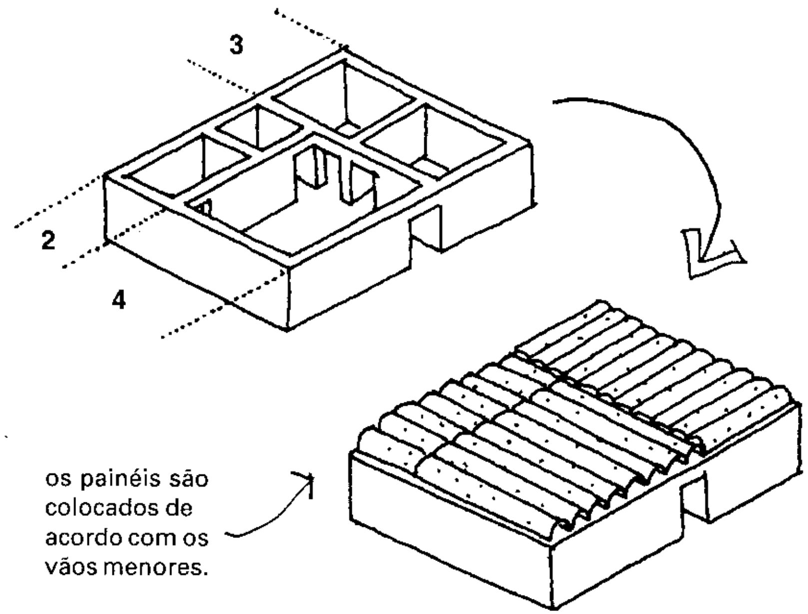
c Aplicar uma camada impermeabilizante com nata de cimento.

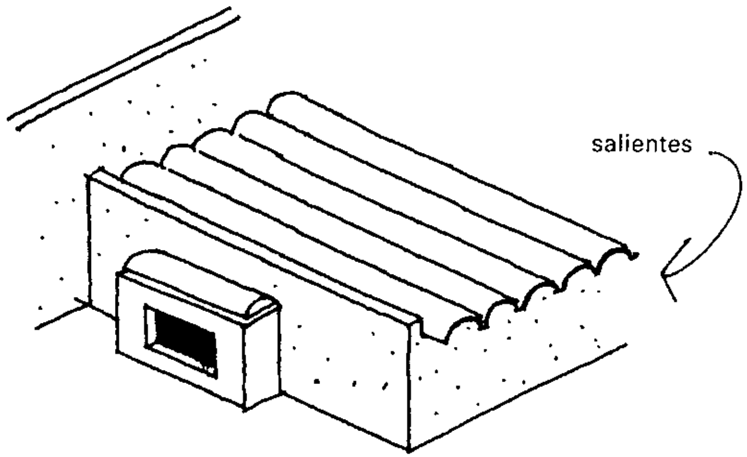


Quando os tetos são salientes, podemos deixar alguns espaços abertos entre a cobertura e a parede aberta, para deixar sair o ar quente.



No capítulo 6 veremos que os painéis têm 2, 3 ou 4 metros. É claro que eles podem ter qualquer medida, até 4 metros, mas também a casa pode ser projetada considerando-se estas dimensões. No exemplo seguinte, a sala mede 4 m, os quartos 3 e a cozinha e o banheiro 2 m.

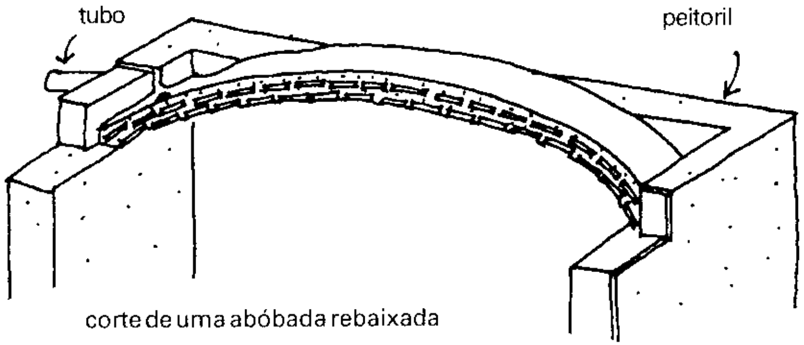




Os painéis servem também para fazer janelas ou tetos salientes.

CONSTRUÇÃO DE ABÓBADAS REBAIXADAS

Para fazer uma abóbada rebaixada precisamos de um esteio de madeira durante a obra. Depois veremos como construir abóbadas sem usar esteios, para as regiões onde não há muita madeira.



corte de uma abóbada rebaixada

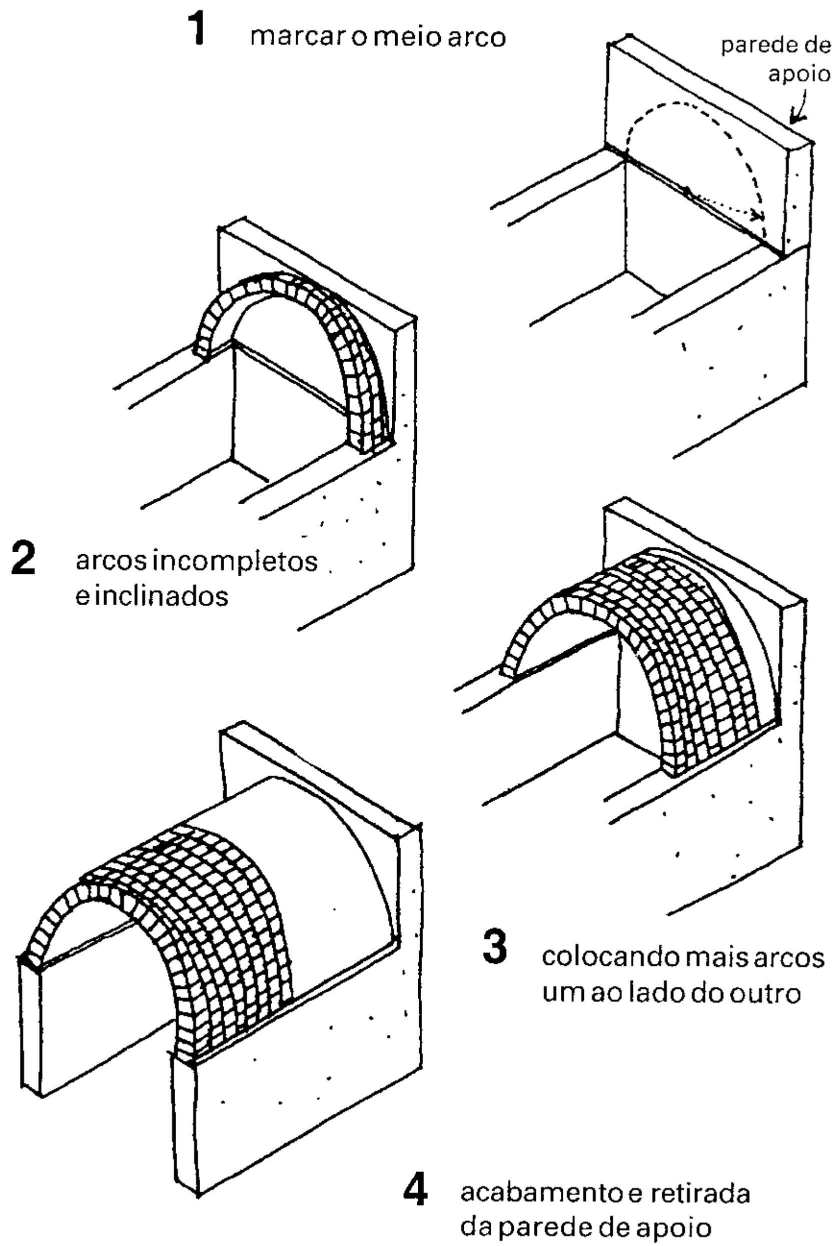
Esta abóbada é feita com duas camadas de tijolos de 3 cm de espessura. Entre as camadas, colocamos uma mistura de cimento e areia. A segunda camada leva uma mistura rica em cimento, para impermeabilizar. As camadas são em sentido contrário uma da outra.

CONSTRUÇÃO DE ABÓBADAS VOLTEADAS

Para construir uma abóbada de meia-volta sem usar esteios, faz-se uma parede de apoio na lateral do cômodo. Sobre esta parede, traçamos a metade do círculo.

Contra esta parede, colocam-se os arcos de abóbada, usando uma mistura de gesso e pouca água, para que seque rapidamente. O primeiro arco não é completo, são pedaços de arco de cada lado. O segundo sobe um pouquinho mais e só o terceiro é completo. Assim, conseguimos que os arcos se inclinem ligeiramente, em direção à parede de apoio.

E então, construímos um arco depois do outro, com tijolos inclinados. Finalmente, damos acabamento na superfície com uma camada de cimento-areia-impermeabilizante.

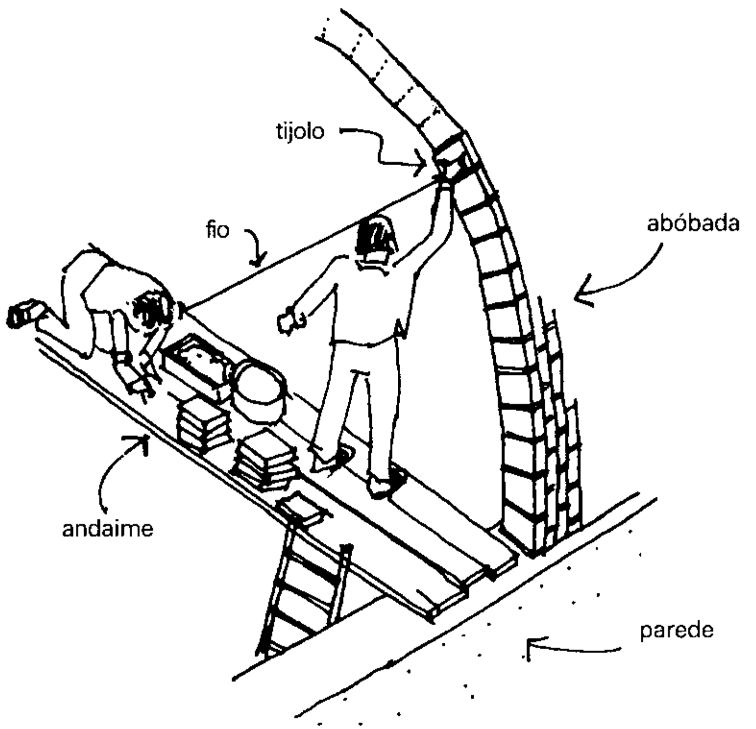


Terminada a abóbada, pode-se retirar a parede de apoio e encher a abertura com tijolos ou colocar uma janela.

É muito difícil construir um arco perfeito. Para ter certeza de que o arco da abóbada está igual em toda a largura, fazemos o seguinte:

No centro do andaime onde fica o pedreiro, colocamos um prego. Neste prego amarramos um fio; a outra ponta, o pedreiro amarra no punho. Um assistente põe a mistura no tijolo e entrega ao pedreiro. A mistura é igual a que se usa nas coberturas horizontais; o acabamento é uma camada de cimento ou cal.

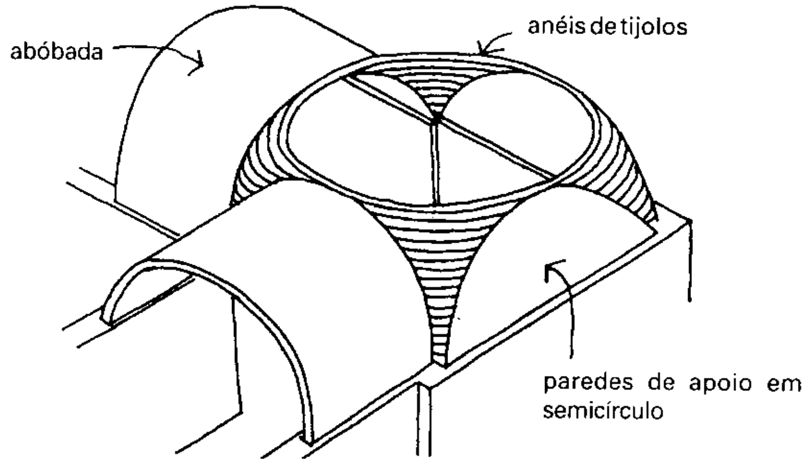
Podemos usar tijolos vazados neste tipo de construção.



Graças ao fio, os tijolos ficarão sempre na mesma distância do centro, formando um arco perfeito.

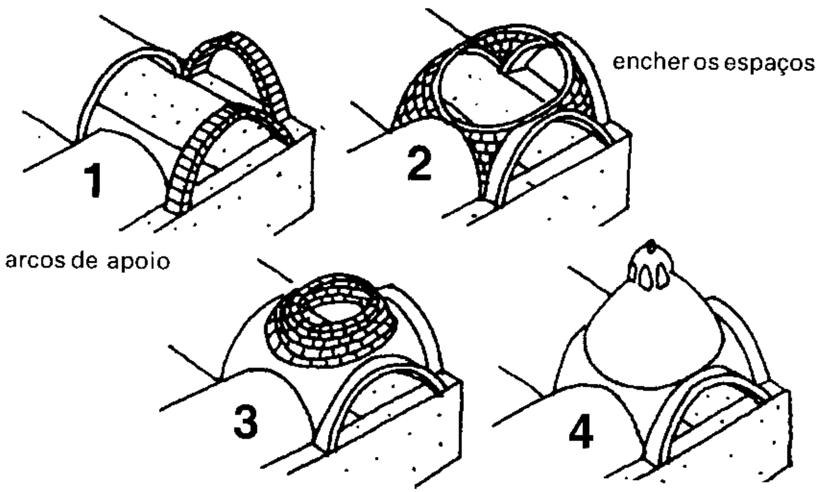
CÚPULAS

As cúpulas apóiam-se em paredes semicirculares, nas terminações das abóbadas.



um espaço maior com abóbada e cúpula

Primeiro colocamos as arcos de apoio A, depois enchemos os espaços entre os arcos, para concluir numa forma circular a parte de cima, um anel de cada vez.

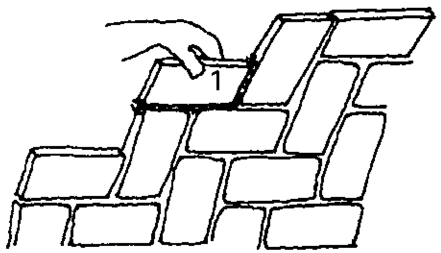


CONSTRUÇÃO DE ABÓBADAS CRUZADAS

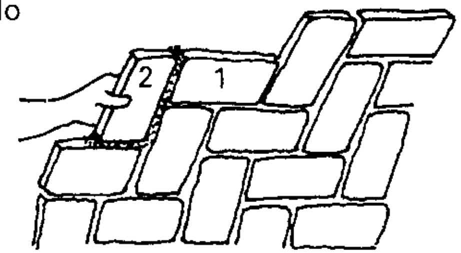
Os tijolos são iguais aos das paredes, mas mais finos, de uns 3 cm de espessura.

O pedreiro pega um tijolo com uma das mãos e com a outra recebe um punhado de gesso do servente, que continua preparando pequenas quantidades de gesso fresco. Depois de colocar gesso nos dois lados do tijolo, ele é colocado no lugar.

O tijolo deve ser bem fixado, empurrando para os lados os outros tijolos já colocados. Deve-se segurar por um instante, até que o gesso comece a secar.

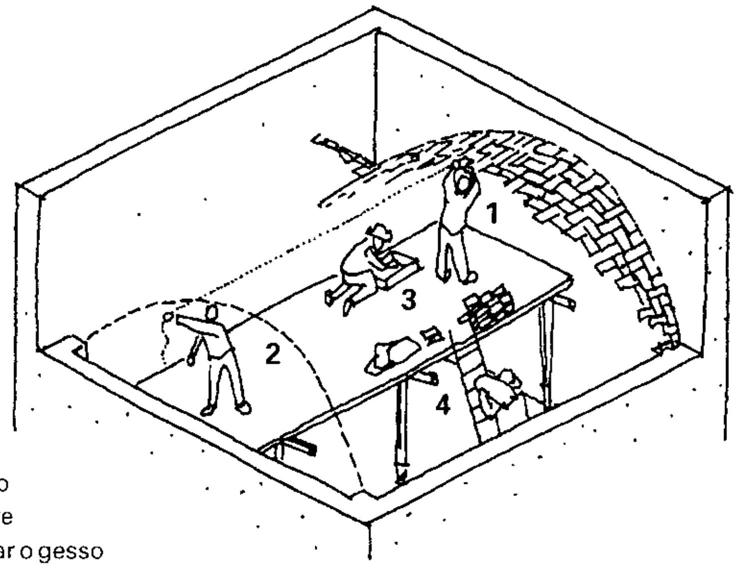


O tijolo seguinte é colocado como se vê no desenho.



Os tijolos são molhados, para não absorver a água do gesso. Quando o gesso endurecer, colocamos outro tijolo. Ao colocá-lo, retiramos o excesso de gesso e limpamos a junta, pois no interior da abóbada os tijolos são aparentes, sem acabamento.

O pedreiro tem um fio amarrado no punho para manter a curvatura do arco. Ao colocar o tijolo, o ajudante coloca o outro extremo do fio no mesmo ponto da parede oposta.



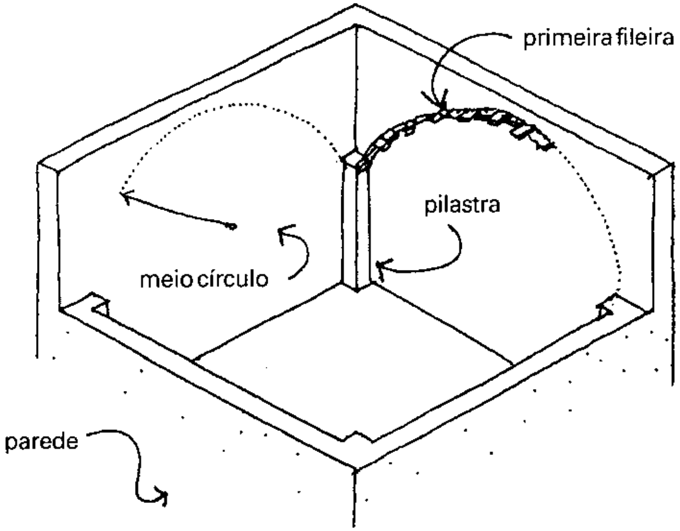
1 pedreiro
2 servente
3 preparar o gesso
4 sobem os materiais

As abóbadas de uma só curva são mais fáceis de construir. Mas se os espaços forem grandes, recomenda-se usar abóbadas cruzadas.

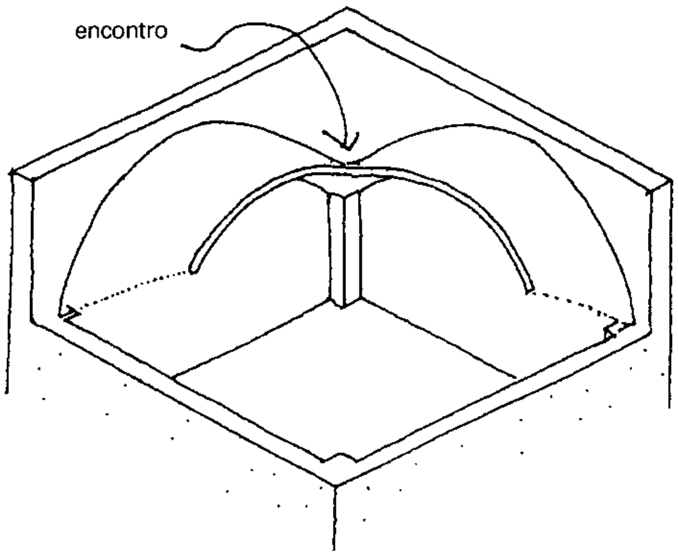


Sempre começamos a colocar os tijolos a partir do ponto mais baixo do arco. Trabalhamos de baixo para cima, com dois arcos vizinhos, para construir a junta do encontro ao mesmo tempo.

Os desenhos abaixo mostram as etapas da obra:

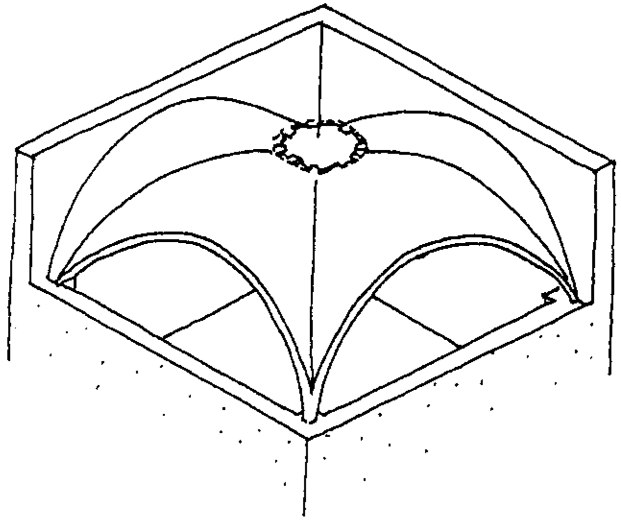


1 Fazer os tambores sobre as paredes e pilastras nas esquinas. Marcar os arcos e fazer a primeira fileira.

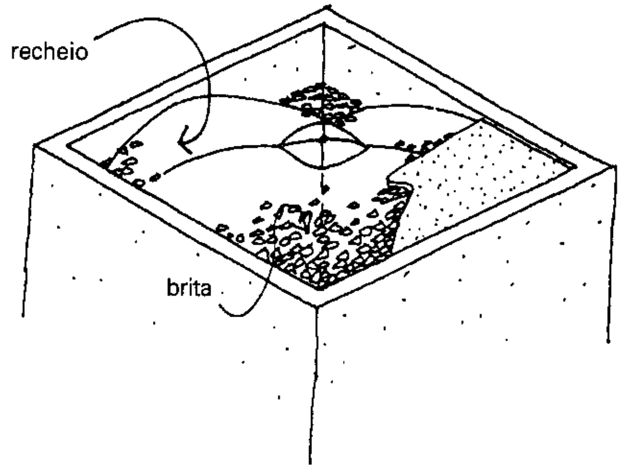


2 O encontro dos arcos começa no ponto mais baixo do arco. Com pedaços de tijolos construimos as uniões.

só se mostra uma esquina no desenho



3 Fechar a abertura central, subindo um pouco o arco para que não afunde ao se assentar a parte central.

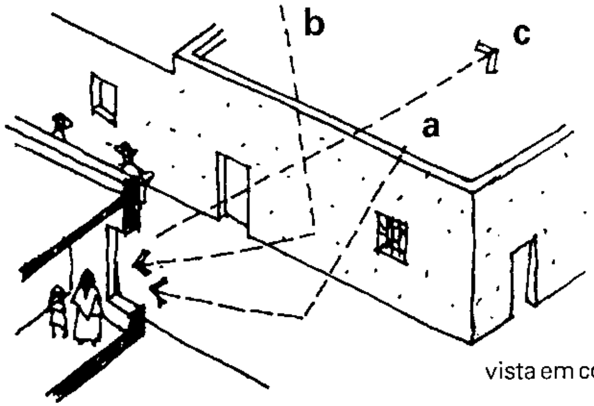


4 O interior da abóbada fica com tijolo aparente; acima enchemos as valas com entulho e argamassa. Antes de encher, damos uma camada de cimento aguado, para evitar o contato da cal com o gesso.

Como já vimos, as janelas são pequenas, para que não entrem o calor e a poeira. O céu nestas regiões é muito claro e, por isto, não precisamos de muitas aberturas nas paredes para iluminar o interior.

Mas as aberturas dos quartos para o pátio interno são maiores, pois estão protegidas da poeira e não há reflexos, devido às árvores e plantas.

Ao usar grandes aberturas, por exemplo, um corredor que dá para um pátio, fazemos venezianas. As barras redondas e juntas na parte baixa do painel são mais confortáveis para a vista. Muitas vezes o brilho do reflexo do chão ou das fachadas em frente são mais fortes que o brilho do céu.



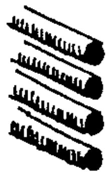
vista em corte

Para as pessoas que estão no quarto, o brilho branco do chão (a) e das fachadas (b) é mais intenso que o brilho azul do céu (c).

Para as barras, é melhor usar paus de madeira redonda, em vez de quadrada. Assim, o contraste entre o claro e o escuro não é tão forte e cansa menos a vista.



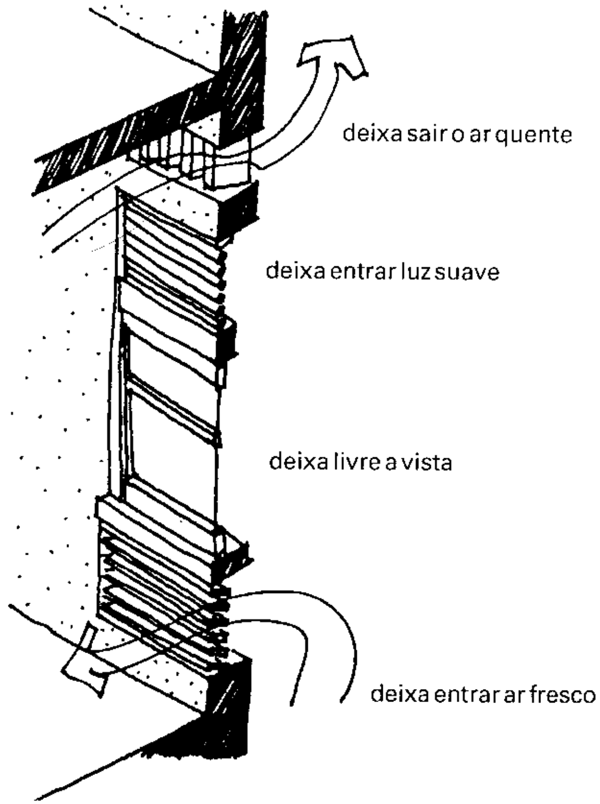
muito contraste



pouco contraste

VENTILAÇÃO

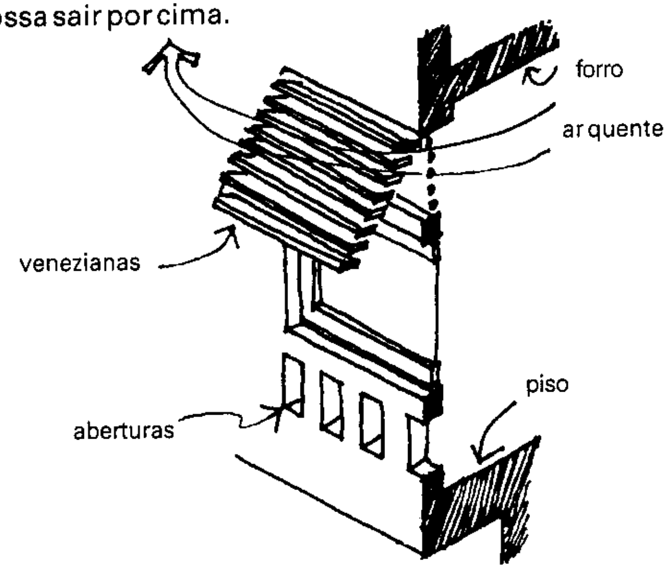
Além de deixar entrar uma luz suave, a janela serve para ventilar o ambiente. Por isto, uma janela que funciona bem cumpre os seguintes requisitos:



corte de janela em zona urbana, onde há menos poeira porque as ruas são pavimentadas



Para proteger melhor ainda, podemos colocar janelas externas com venezianas, que ficam separadas para que o ar quente possa sair por cima.



vista em corte de um quarto bem ventilado

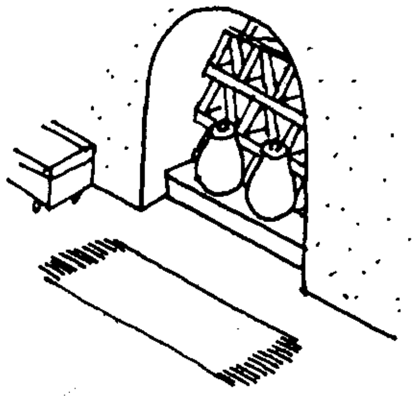
As venezianas de madeira funcionam melhor que as de concreto, porque não prendem o ar nem absorvem o calor dos raios solares. O concreto absorve calor, aumentando a temperatura da parede externa, e esquenta ainda mais o quarto.

JANELAS COM CÂNTAROS

Podemos controlar a temperatura do ar dentro da casa usando um cântaro de barro sem esmaltar ou envernizar. Enchemos o cântaro com água e o colocamos na parte baixa da janela ou de qualquer abertura na parede.

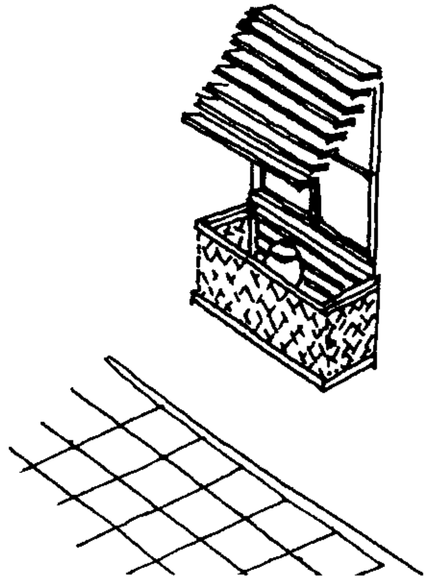
Ao entrar na casa, o ar passa por cima da água, esfria um pouco e o cômodo fica mais fresco.

Dois exemplos com cântaros:



dentro do quarto

O desenho mostra a colocação de dois cântaros na mureta que faz parte da abertura. Como a água é filtrada lentamente pelas paredes dos cântaros, colocamos um prato embaixo deles, para recolher água filtrada.



fora do quarto

Outra forma é colocar o cântaro numa sacada aberta, sob a janela. A janela tem um teto ou toldo que mantém o cântaro sempre à sombra. Abaixo da janela há persianas que abrimos ou fechamos para controlar a passagem do ar.

CAPTADORES COM ÁGUA

Para refrescar o cômodo, podemos usar um cântaro em combinação com o captador de ar.

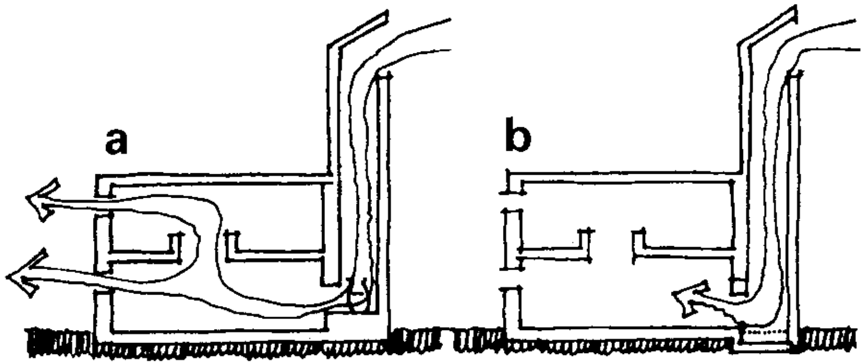
a Este tipo de condicionamento do ar requer muito pouca manutenção, mas a água evapora lentamente, e de vez em quando é preciso encher novamente os cântaros.

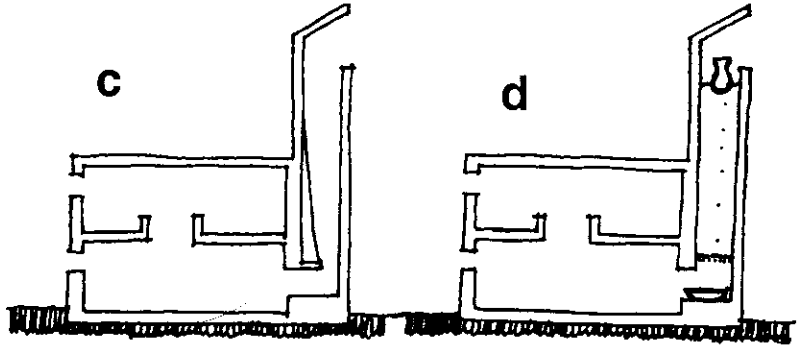
b Podemos construir um pequeno tanque de água no fundo do captador, no nível do piso.

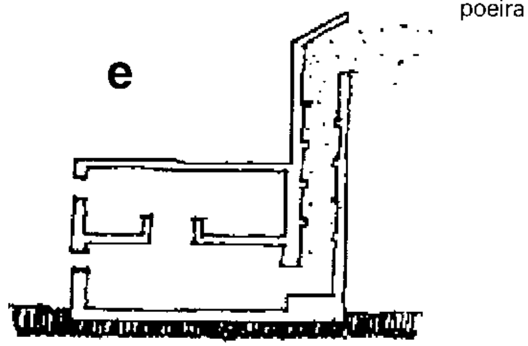
c Nas regiões onde o vento é suave, podemos conseguir uma corrente de ar mais forte fazendo a boca maior que a garganta. O canal vai estreitando à medida que desce.

d Um sistema ainda mais completo é colocando o cântaro em cima, perto da boca. As gotas de água caem lentamente sobre uma chapa de carvão, e depois pingam num prato. Os pedacinhos de carvão ajudam a limpar a poeira do ar.

e Nas regiões onde há muita poeira no ar, podemos deixar algumas fileiras de tijolos saindo da garganta. Quando o ar desce, a poeira fica na superfície dos tijolos.





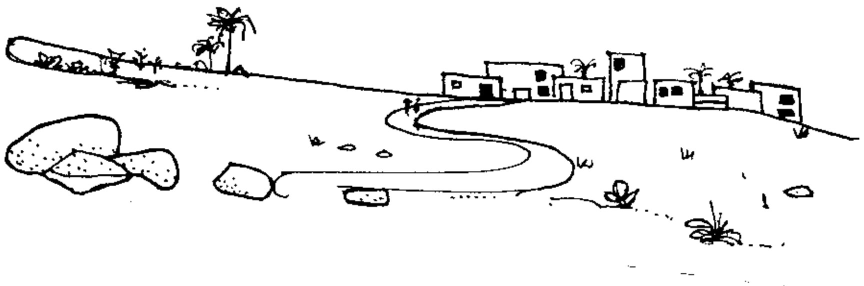


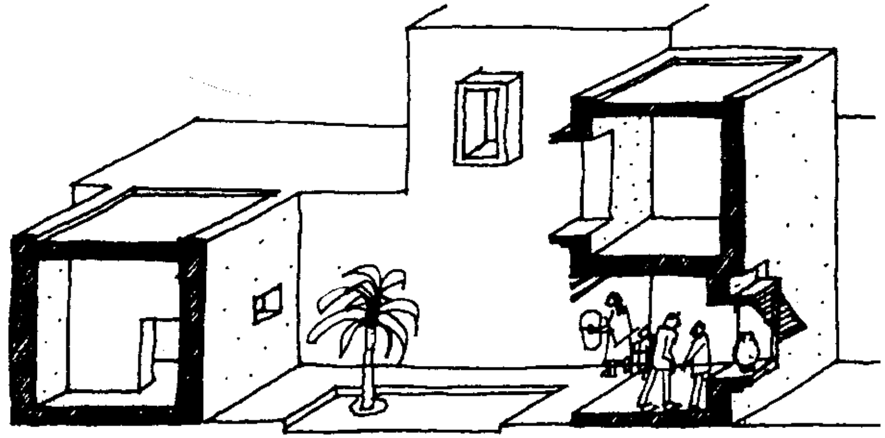
Depois, quando aprendemos como controlar as correntes de ar fresco na casa, podemos refrescá-la ainda mais colocando cântaros com água em outros pontos de entrada de ar.

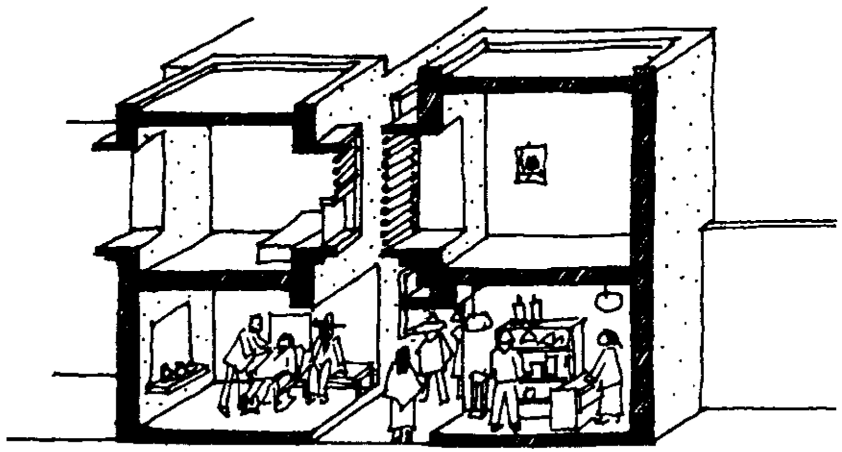


O QUE REFRESCA O AR

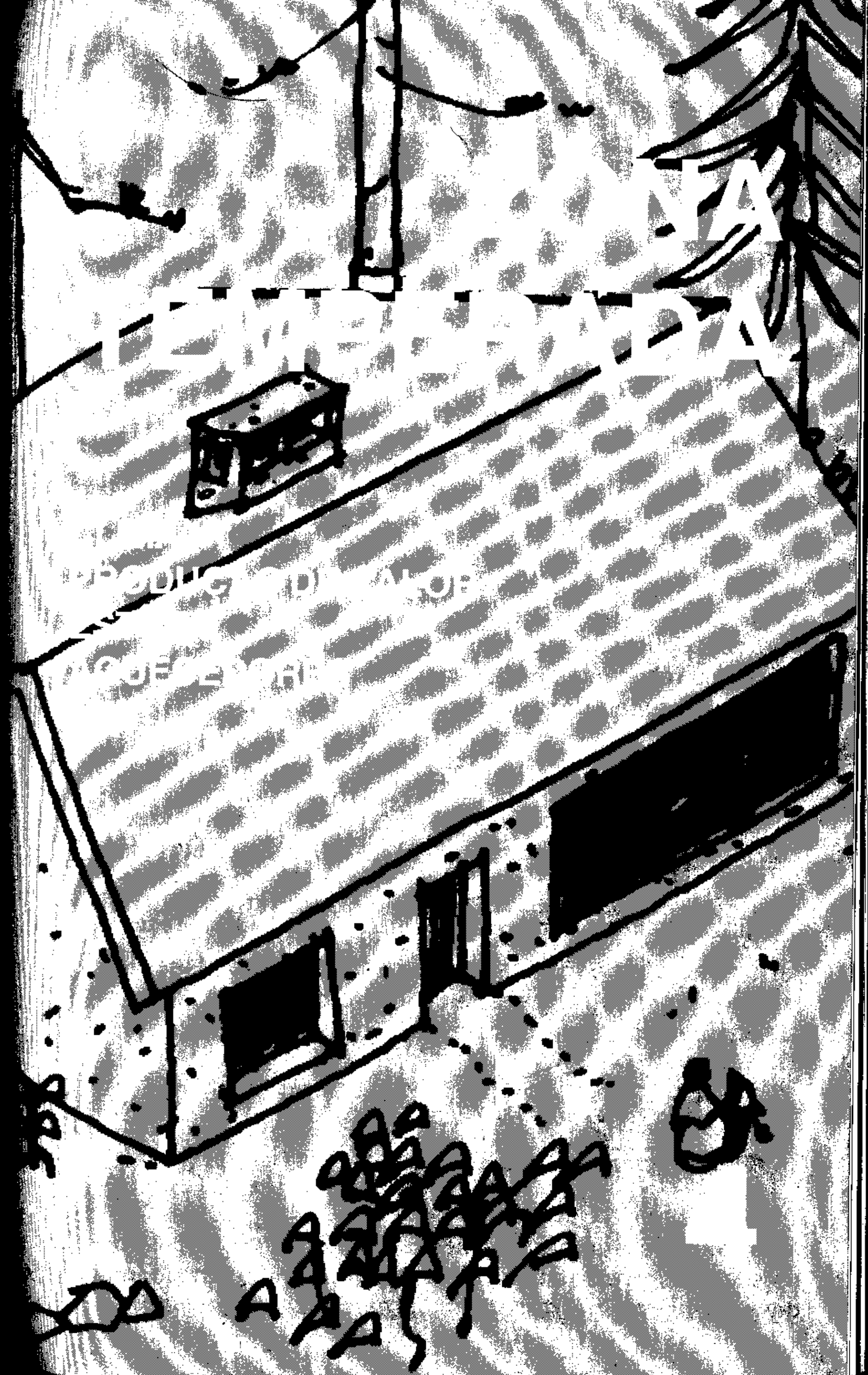
- Pátio pequeno ou estreito, com sombra
- Corredor no pátio, que aumenta a área de sombra
- Cores claras, que não absorvem calor
- Janelas pequenas
- Plantas ou árvores
- Canos no subsolo
- Tanque ou jarras com água
- Torres de vento







Neste desenho estão algumas idéias ou formas de refrescar a casa no clima tropical seco: encontre-as.

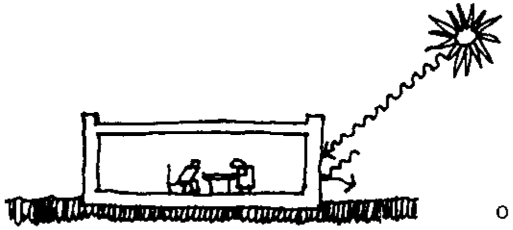


Nas zonas frias precisamos esquentar as casas, e por isto os projetos das casas nestas zonas apresentam várias mudanças.

Para esquentar a casa é importante:

- não deixar entrar o frio que vem de fora
- não deixar sair o calor da casa

Para conseguir isto, as paredes e os tetos devem ser feitos com materiais resistentes à passagem do calor e do frio (ver no capítulo 5 a tabela de resistência dos materiais).


o calor não deve entrar


o calor não deve sair

Mas nas zonas temperadas nem sempre faz frio. Em alguns meses ou épocas do ano faz calor. Assim, no verão, o calor não deve entrar e no inverno o calor não deve sair dos cômodos.

A utilização do vento também é muito diferente. Nas zonas quentes, com brisa, as paredes deixam entrar a corrente de ar, para refrescar o interior da casa. Nas zonas frias, pelo contrário, as paredes devem resistir aos ventos frios.

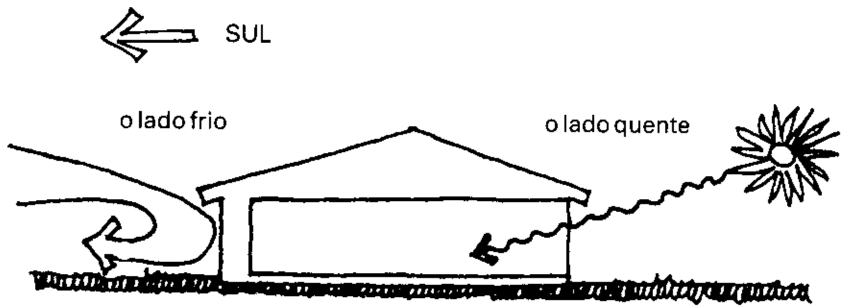
O vento frio e forte não entra só nos cômodos, mas também tira o calor ao passar pelas frestas. Portanto, é importante que todas as portas e janelas fechem bem, para que o ar quente não escape.



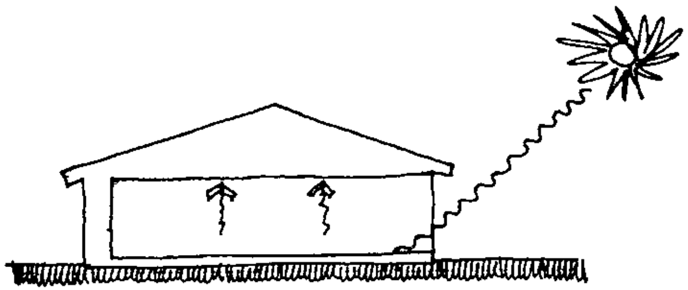
ORIENTAÇÃO DOS QUARTOS

Nos exemplos a seguir tomamos sempre o hemisfério sul como referência.

A orientação da casa é muito importante; um quarto com uma janela grande de vidro dando para o sul esfria muito o quarto. Se uma janela do mesmo tamanho der para o norte, o quarto esquenta. Além disso, o calor do sol esquenta a parede norte da casa, e a parede do sul fica sempre à sombra e nunca esquenta.



Considerando os efeitos da orientação, devemos evitar que o calor que entra pelo norte não se perca pelo sul. O calor também não deve escapar pelo teto, já que o ar quente tende a subir. Devemos fazer um teto ou forro isolante, e a parede que dá para o sul deve ter poucas aberturas.



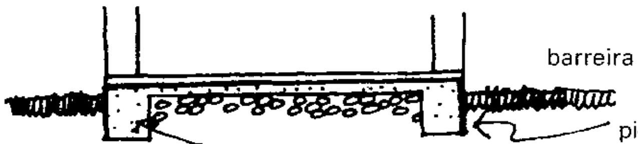
O sol esquenta os quartos ao entrar pelas janelas que dão para a fachada norte. A parede isolante impede a perda rápida de calor.

Muitas vezes a umidade da terra esfria ainda mais o piso; por isso é preciso construí-lo com material isolante.

Casas de madeira com o piso elevado: o frio do subsolo é carregado pelo ar.



Casas com paredes de alvenaria com piso de pedra abaixo, e recobertas de piche para evitar a umidade.

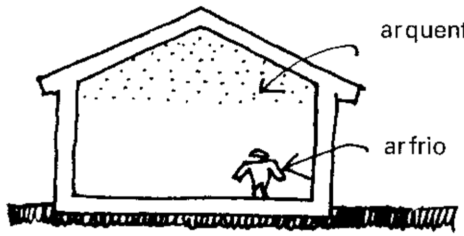


No lado sul da casa ficam os espaços onde as pessoas não permanecem por muito tempo. Podem ser uma despensa, um banheiro. Podem ser também áreas que geram calor, como a cozinha. Ao lado norte da casa e no poente fazemos as áreas de estar.

Vejamos agora a orientação e outros detalhes que mantém a casa aquecida.

Como nas zonas quentes, os quartos devem dar para o nascente, para que se aqueçam com o calor do sol da manhã. É preferível fazer os quartos no segundo pavimento, já que o calor dos cômodos abaixo sobe e à noite os espaços superiores serão aquecidos.

Como o ar quente sempre sobe, o pé direito dos quartos não deve ser muito alto, para que as pessoas se sintam cômodas no ambiente. Compare os desenhos abaixo:



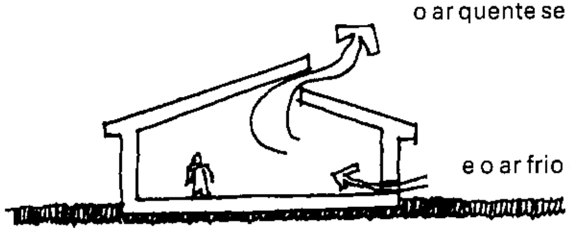
tetos altos



tetos baixos

Agora entendemos porque os teto nas zonas quentes são altos e nas zonas frias são baixos.

Tampouco devemos fazer ventilação pelos tetos, como nas zonas quentes:



Nesta zona, deve-se fechar bem todas as aberturas, para que o ar quente permaneça nos cômodos.



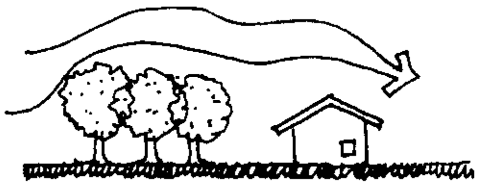
não ventilar nas zonas frias.

E importante proteger a casa dos ventos frios, como os ventos frios do sul.

Isto é possível construindo a casa atrás de :

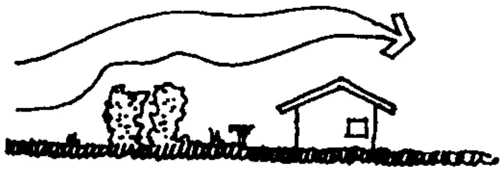


colinas



árvores

E também com o uso de:



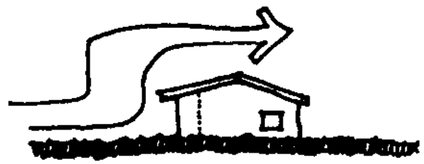
arbustos



teto inclinado

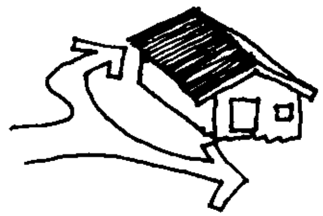


barreiras de terra



paredes grossas

Já falamos sobre as paredes grossas no lado sul e sobre as janelas, que devem ser poucas e pequenas.



Entretanto existem outras formas de obter calor.

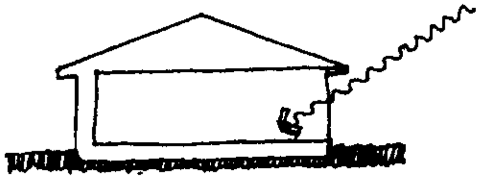
O CALOR DO PISO

Para aproveitar o calor do sol que entra pelo norte e conservá-lo até a noite, é importante construir uma parte do piso para receber calor e funcionar como depósito.

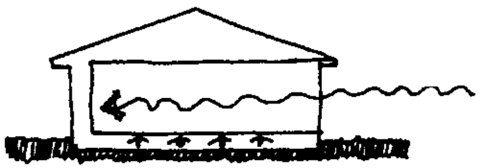
Será preciso:

- aumentar a absorção do calor solar com uma cor escura, de preferência a negra, ou verde escuro.
- usar material que guarda calor, como pedras.
- impedir que o calor escape para o subsolo.

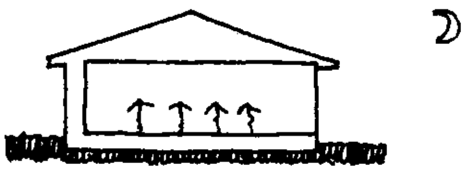
Podemos dizer que o piso funciona como um intercâmbio de calor: ele recebe, guarda e depois transmite calor.



o calor entra: a temperatura externa da casa é mais alta ao meio-dia



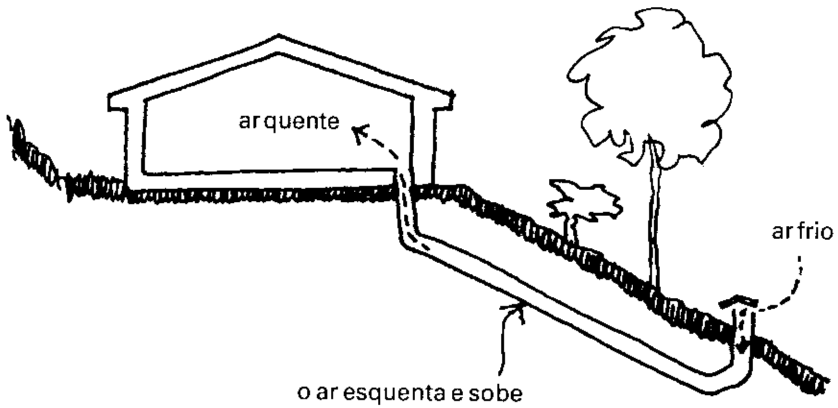
à tarde, a temperatura externa é igual a de dentro da casa



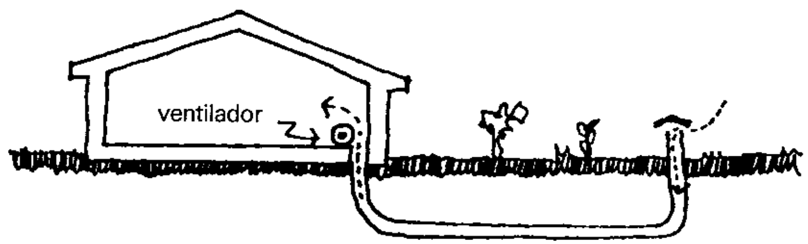
o calor sai: a temperatura externa é mais baixa que a interna; à noite

O CALOR DO SUBSOLO

Assim como é possível refrescar a casa através do subsolo nas zonas quentes, pode-se esquentá-la usando os mesmos canos enterrados. No caso da calefação, os canos puxam ar quente para a casa. Isto não é problema quando ela estiver num terreno em declive:



Nas áreas planas, deve-se usar um pequeno ventilador para puxar o ar quente para dentro dos cômodos.

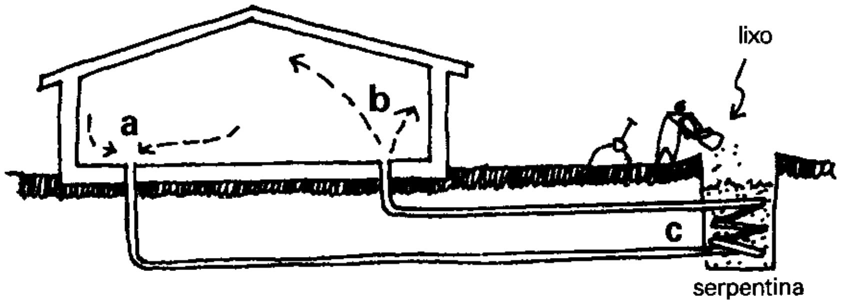


Convém usar manta asfáltica ou plástico para envolver os canos, para que a umidade não diminua a temperatura dentro deles.

CALOR DO LIXO

Quando o lixo não for usado num biodigestor ou num sanitário seco, pode-se aproveitar o calor produzido por sua decomposição.

Colocam-se tubos de plástico num buraco onde se deposita o lixo.



No buraco, fazemos uma serpentina com os tubos, para que o ar tenha maior contato com o calor.

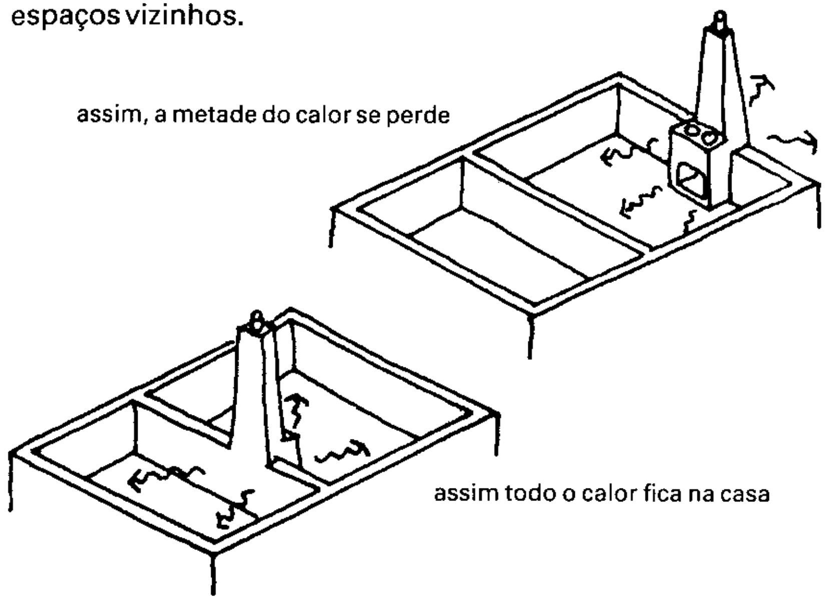


O ar frio, mais pesado que o ar quente, está mais próximo do piso e entra no cano (a). O calor do lixo esquenta o ar da serpentina e ele sobe (b). Ele vai para outro cano mais acima e entra na casa (c). O ar quente da serpentina sobe e entra na casa, puxando o ar frio pelo cano de baixo.

Convém levantar a borda do buraco e tampar com madeira ou metal, para que a água da chuva não entre.

CALOR DA LAREIRA

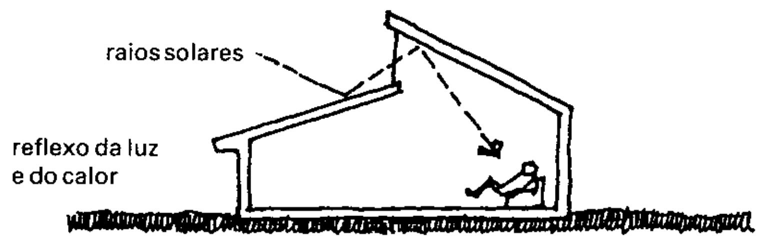
A lareira deve ser instalada de forma que esquente também os espaços vizinhos.



No primeiro exemplo, a lareira está mal localizada, e perde-se parte do calor que ele produz. No segundo exemplo, ele aquece também os cômodos contíguos.

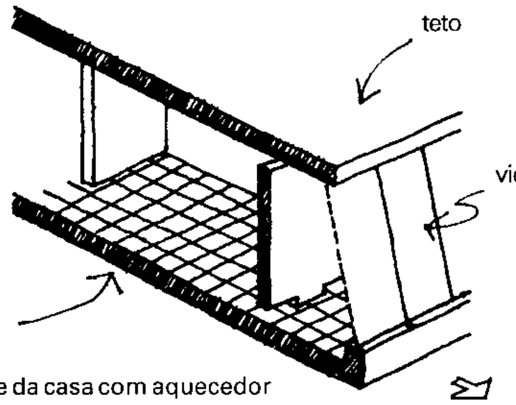
O CALOR DO TETO

A forma da casa, a posição das janelas e a inclinação do teto ajudam a captar o calor solar. No exemplo abaixo, o teto e o forro de cores claras para refletem melhor os raios solares.



Uma maneira muito eficiente de aquecer a casa é através de uma estufa ou jardim de inverno.

Por ser envidraçado, durante o dia o ar neste espaço esquenta com o sol. À noite, o ar quente passa para outros cômodos da casa. As aberturas devem ser escalonadas (umas em cima e outras embaixo) para fazer o ar circular. Ou simplesmente usam-se portas entre os cômodos.

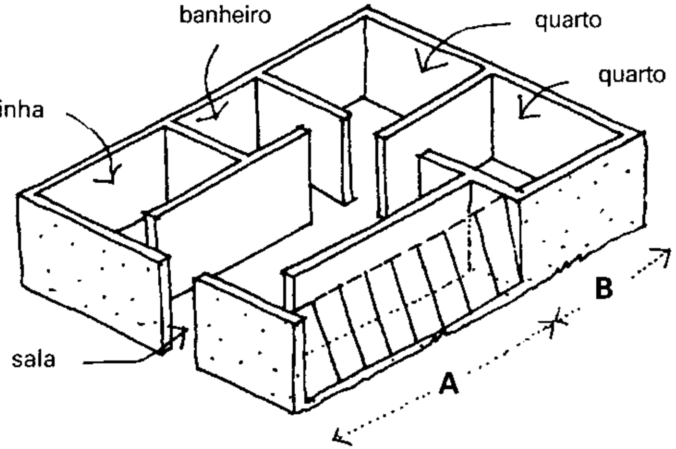


vista em corte da casa com aquecedor

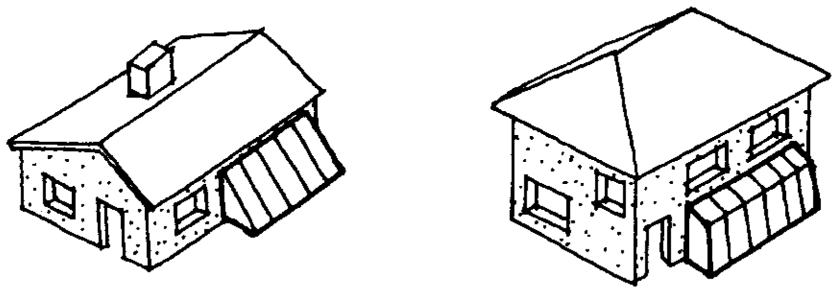
Em vez de vidros, podemos usar plástico, que é mais barato, mas não dura. À noite cobrimos as janelas, para que o calor não saia pela estufa. Se não for possível cobrir as janelas, fechamos as aberturas da casa que dão para a estufa, para que o calor permaneça nos cômodos.



O desenho abaixo mostra uma casa com estufa. Esta casa pode ser construída em duas etapas, primeiro fazemos a parte (A) e depois acrescentamos a parte (B).

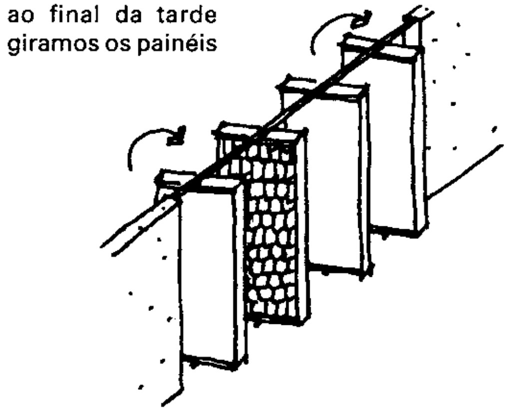


Nas casas já construídas pode-se acrescentar a estufa ou o jardim de inverno no lado que dá para o norte.

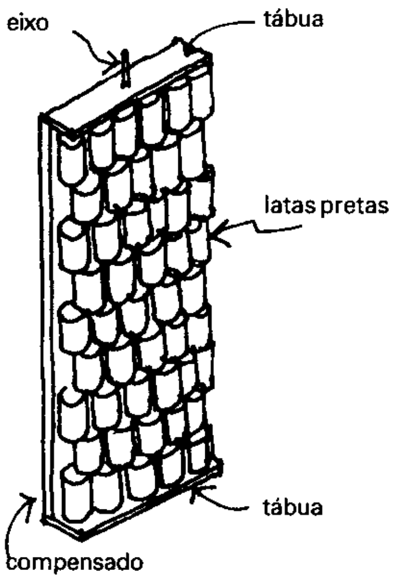


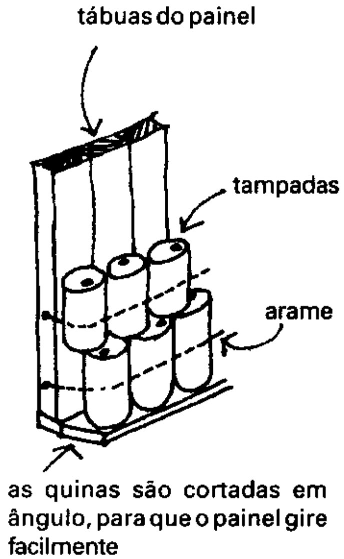
PAREDES SOLARES

Estas paredes funcionam igual ao piso coletor. A casa tem um corredor no lado norte, com uma janela grande como uma estufa. A parede interna esquenta de dia e absorve o calor. À noite giramos a parede - que é feita de painéis - para que o calor entre na casa.



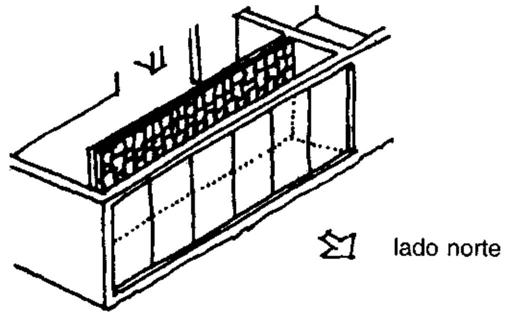
O painel é feito de um marco com uma placa de compensado e tábuas de madeira. Nas estantes abaixo, colocamos várias fileiras de latas com água, pintadas de preto, presas com arame. O painel pode ser pintado de qualquer cor.



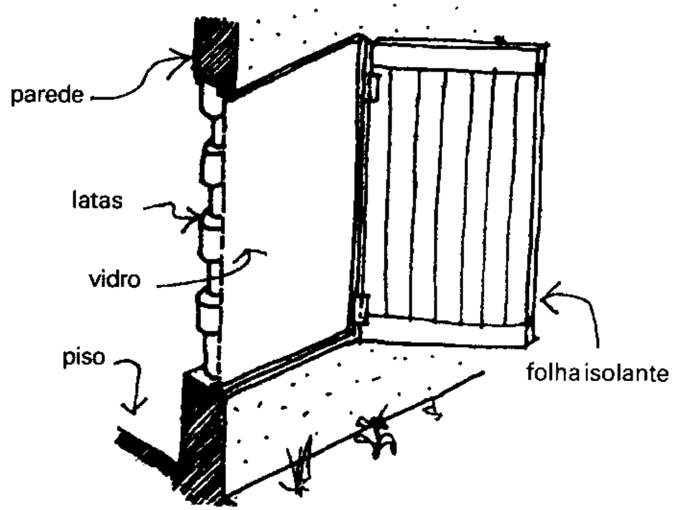


O painel funciona como uma porta que gira sobre eixos em vez de ter dobradiças por um lado.

No exemplo abaixo vemos uma parede de painéis numa sala, perto da janela grande:



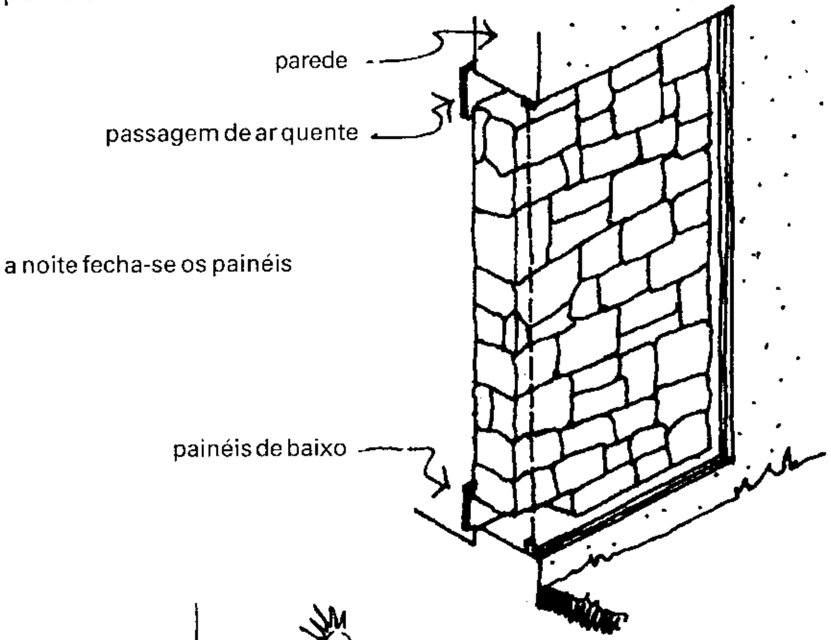
Uma outra solução seria cobrir o portal de uma janela grande com latas. À noite fecha-se a janela por fora com uma folha de madeira, para deixar entrar o calor (no verão, retira-se as latas da janela).



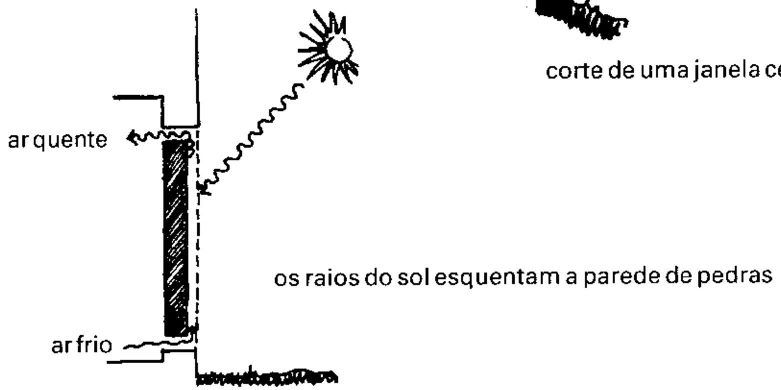
Sempre temos que impedir que o calor da casa escape para fora. Sempre se perde um pouco de calor, mas se as janelas e portas fecharem bem, perde-se menos calor. Não deve haver frestas entre a aduela e as folhas das portas e janelas nem aberturas no teto ou entre o telhado e as paredes. Se o teto for um pouco aberto - de telhas por exemplo - deve-se fazer um forro, para manter o calor nos cômodos.

JANELA AQUECEDORA

Esta janela é "cega", feita com uma placa de vidro e pedras, de preferência escuras; se forem claras, podemos pintá-las de preto fosco. A entrada e saída de ar é controlada através de painéis.

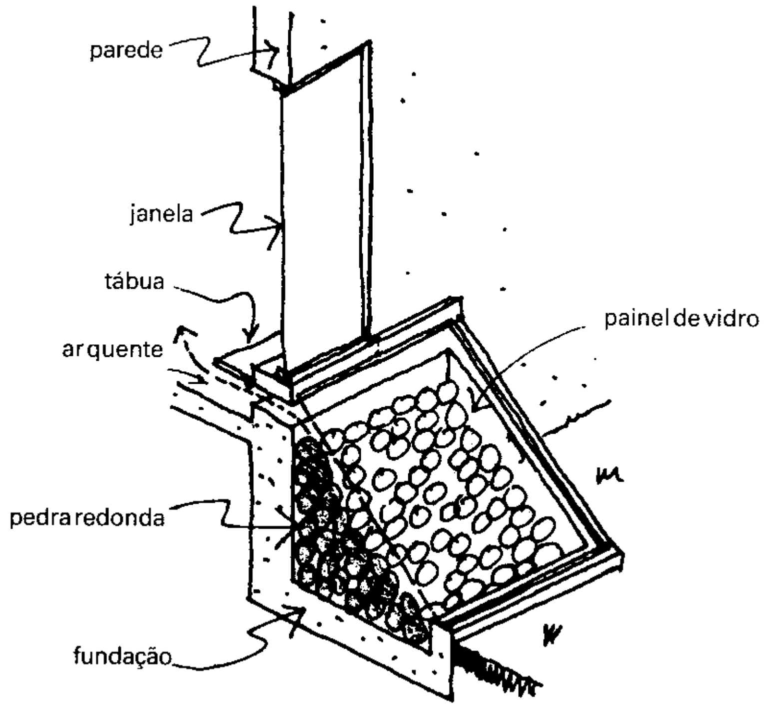


corte de uma janela cega

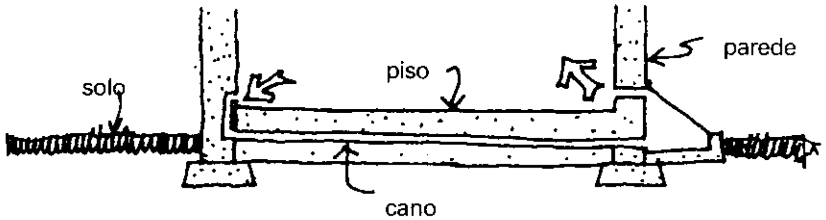


O ar entre a parede e o vidro esquenta e sobe, entrando no quarto. Aos poucos vai esfriando e desce novamente, regressando ao ponto de partida.

Há outras maneiras de captar o calor do sol e dirigi-lo para dentro da casa. Por exemplo, pode-se construir uma caixa aquecedora abaixo das janelas da fachada norte. Esta caixa funciona como o piso aquecedor. Ela tem um painel de vidro e uma tábua de madeira, que pode ser fechado quando já não quisermos mais calor.

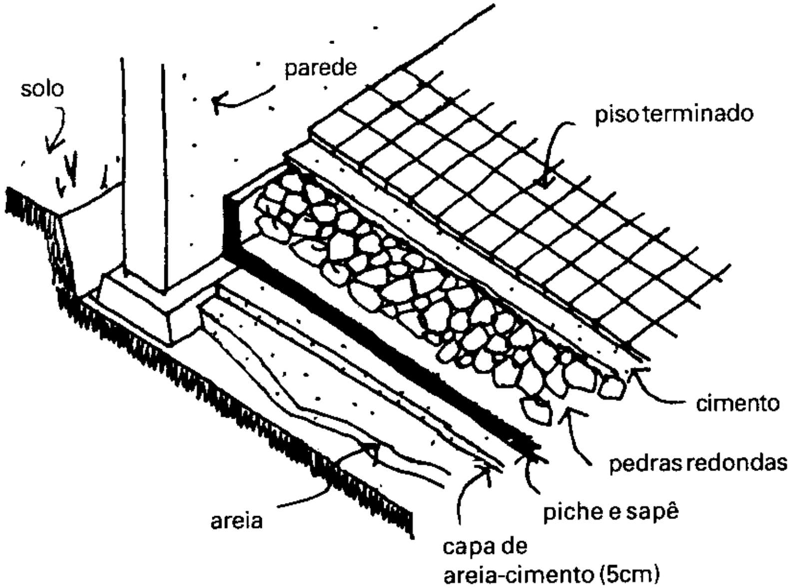


Enchemos a caixa com pedras redondas, do tamanho de um punho. Elas devem ficar um pouco afastadas umas das outras, para que o ar circule entre elas. O ar frio dos quartos entra no aquecedor pelos canos enterrados no piso.



O PISO AQUECEDOR

Dentro da fundação colocamos uma camada de cimento de 5 cm. Em cima e dos lados desta capa colocamos uma camada isolante de piche com sapê. Assim, temos uma caixa, que enchemos com pedras redondas, para armazenar calor.



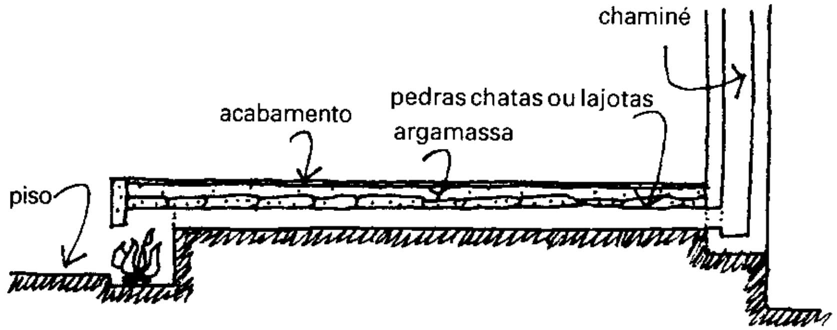
Sobre as pedras aplicamos uma camada de argamassa e damos um acabamento de cerâmica escura ou de cimento pintado de cor escura.



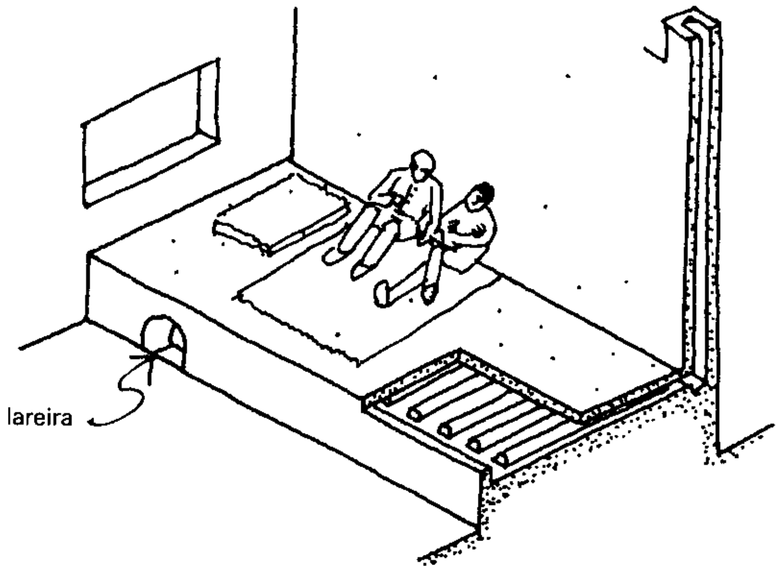
Nas zonas muito frias precisamos também de uma lareira.

QUARTO COM CHÃO DE CHAMINÉ

Para aproveitar todo o calor da lareira, fazemos um piso de pedras sobre canais por onde passa o ar quente, antes de entrar na chaminé.



A sala ganha uma área do piso elevada e aquecida para assento.

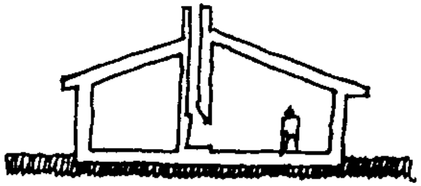


Também podemos fazer o quarto na parte elevada e colocar os colchões no chão.

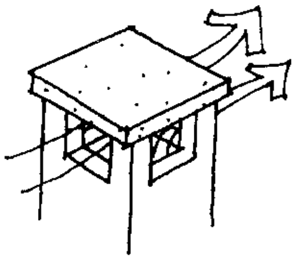
UMA LAREIRA

A lareira deve ficar num parede interna, para não perder o calor. A chaminé é feita de tijolos, com uma abertura entre 20 x 20 cm e 40 x 40 cm. Para que funcione melhor, ela deve ser bem emboçada.

Se for usada com frequência, embutimos uma serpentina na chaminé para esquentar água.



construída entre os quartos



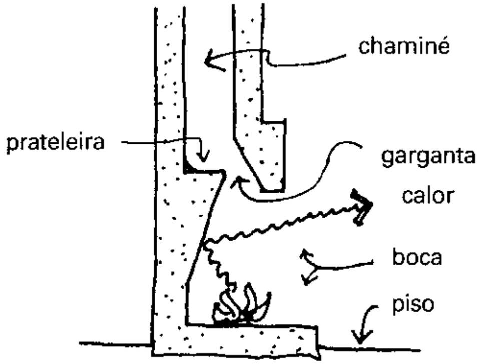
A saída da chaminé leva um 'tetinho', para que o vento passe melhor por todos lados, como no desenho acima, ou pelas aberturas de baixo, que dão para lados opostos.

A boca da lareira deve ser 10 vezes maior que a área da abertura da chaminé. Para uma chaminé de 20 x 20, isto é, de 400, a boca deve ter 4000, que pode ser de 50 x 80, de altura e largura. A profundidade da boca deve ser pelo menos a metade da altura, e neste caso será de 25 cm.

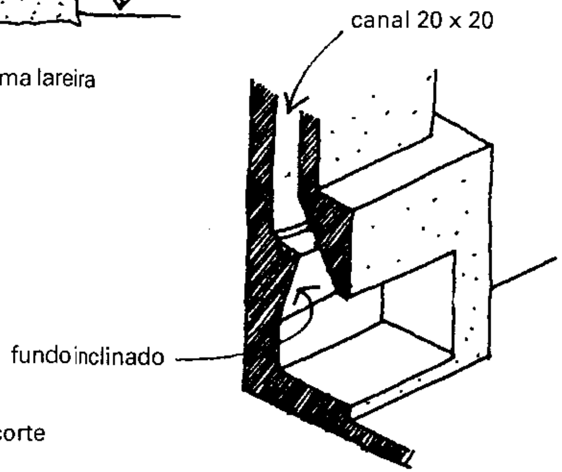
As laterais e o fundo da boca devem ser ligeiramente inclinados, para que o calor do fogo não suba todo pela chaminé e seja refletido para o espaço do cômodo para aquecê-lo melhor.

Para que a fumaça não desça pela garganta com a força do vento, fazemos uma prateleira na base da chaminé.

A fumaça sai pela chaminé, passando pela garganta. Esta garganta tem uma abertura retangular e é um pouco maior que a chaminé. No desenho, a garganta tem 10 x 50 cm.



corte de uma lareira



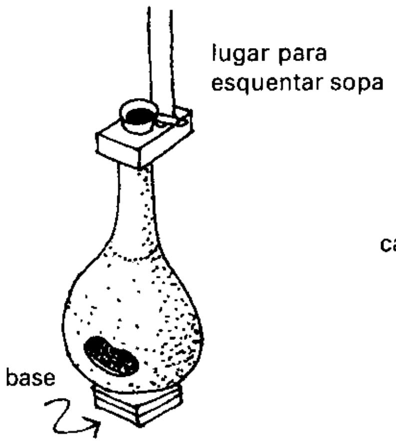
vista em corte

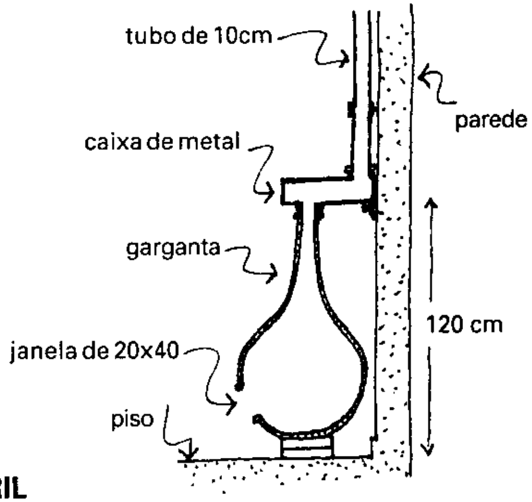
LAREIRA DE BARRO

Este tipo de lareira produz muito calor usando pouca lenha. É feita de barro misturado com pedaços de cerâmica triturada (chamote) em forma de uma grande garrafa barriguda. Na parte baixa se faz uma janela oval para passar a lenha.

A garganta é ligeiramente cônica e termina numa abertura de 10 cms de diâmetro, para poder encaixar no tubo de saída, que é feito de lâmina. Também pode-se fazer uma caixa de metal para servir como um pequeno fogão.

Para a base usa-se dois tijolos soltos empilhados, podendo assim ser retirados, para baixar a lareira e limpar a caixa e o tubo da chaminé.

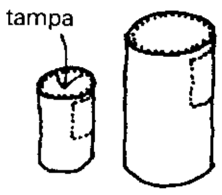




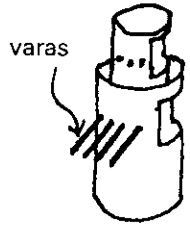
LAREIRA DE BARRIL

Pode-se fazer uma lareira com um barril de 120 litros(ver desenhos na página ao lado). Primeiro faz-se uma porta para colocar a lenha e retirar as cinzas. Atrás fazemos uma abertura para a fumaça, soldando um cano de lata.

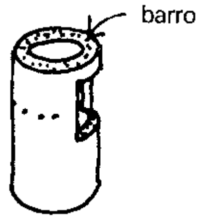
Deve-se colocar um barril menor, sem fundo nem tampa, na parte de baixo, e encher o espaço entre os dois barris com barro. Assim guarda-se mais calor. No fundo soldamos umas varas de metal para sustentar a lenha e permitir a ventilação. Como base, pode-se usar alguns tijolos.



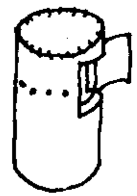
1 cortar a tampa e aberturas para o tubo e a porta



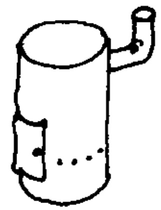
2 colocar o barril menor e fixar as varas de metal



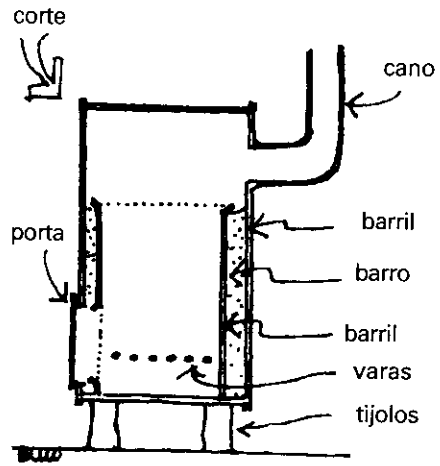
3 encher espaço entre os barris com barro

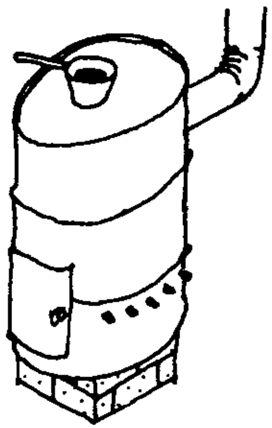


4 soldar a tampa



5 colocar cano e a porta





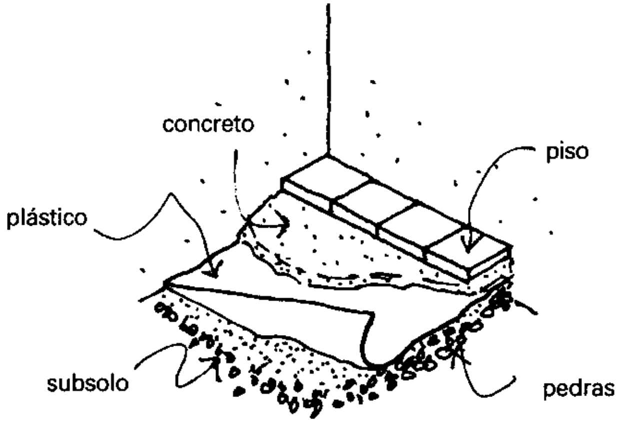
vista da lareira

PRESERVAR O CALOR

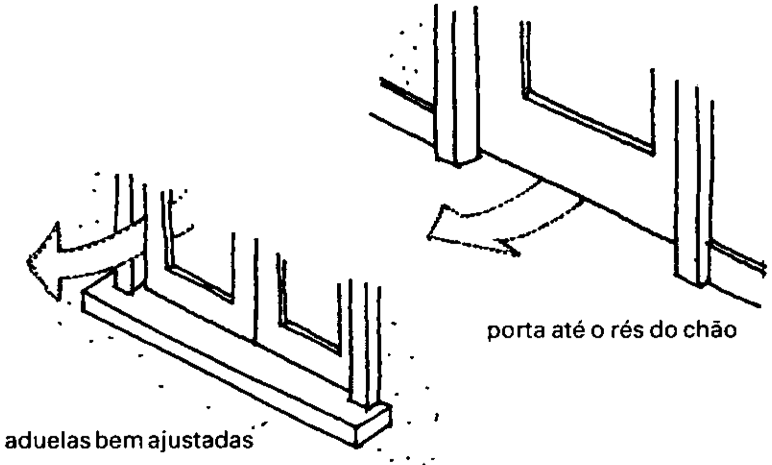
Até agora vimos algumas maneiras de aquecer a casa. Mas nas zonas temperadas também é importante não deixar o calor escapar.

Para que a casa fique confortável, devemos:

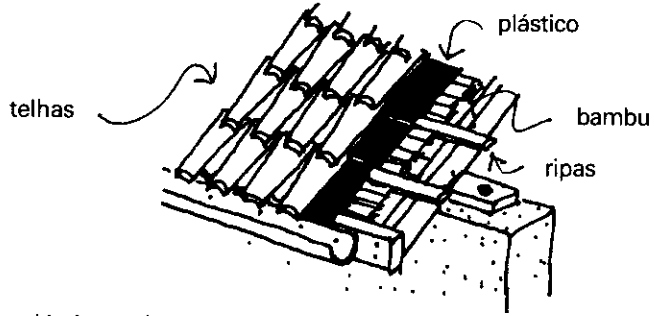
- evitar a entrada de umidade do solo



- evitar a entrada do vento frio

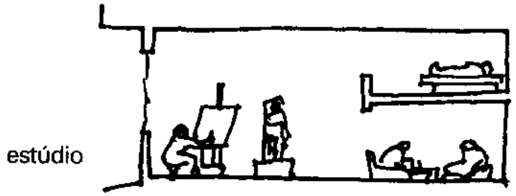


evitar que o ar quente saia pelas telhas; colocar uma barreira de plástico e bambu:

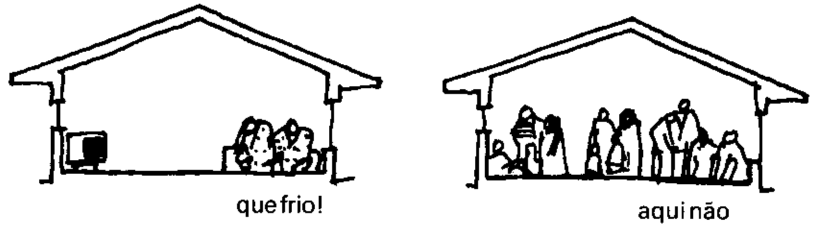


para não ver o plástico, colocamos taquaras ou bambu

- evitar grandes alturas nos cômodos ou nos quartos onde descansamos:



As pessoas são fonte de calor, por isto, quando estiver frio, podemos convidar mais amigos ainda...



Se as janelas e portas não fecharem bem, penduramos cortinas e à tarde, quando estiver escuro, penduramos mantas por cima delas.

Não devemos esquecer que algumas emoções provocam queda na temperatura do corpo. Nas zonas frias, os cômodos podem ser pintados de laranja, amarelo ou ocre, para ter um aspecto mais caloroso.



MATERIAIS

SELEÇÃO DE MATERIAIS
TERRA
FERROCIMENTO
AREIA
CAL
MADEIRA
CACTUS
BAMBU
SISAL
MARCRETO

5

ESCOLHA DOS MATERIAIS

Antes de escolher os materiais para construir casas ou edifícios deve-se pensar em:

- Como é sua manutenção. Será necessário gastar muito dinheiro e esforço para manter suas condições ao longo do tempo?

- Como o material responde ao frio e ao calor, isto é, se o material ajuda a manter sua casa confortável.

- Se há materiais em abundância na região, para não depender de outras pessoas ou de condições de fabricação e transporte. Isto se refere aos materiais básicos da obra. É claro que algumas coisas novas vêm de fora da região.

- Se na região há a possibilidade de converter matérias-primas em materiais de construção, como por exemplo o barro para a fabricação de tijolos.

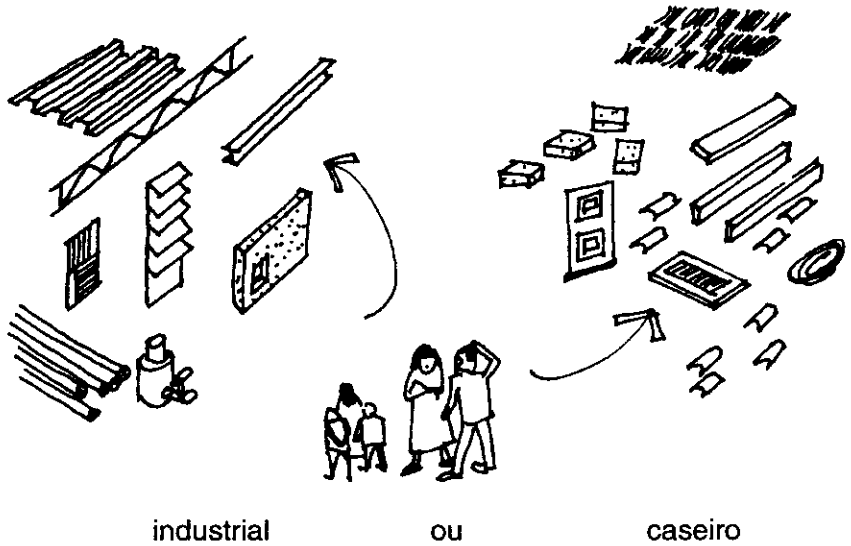
- Se existe na comunidade suficiente mão-de-obra para trabalhar o material escolhido. Por exemplo, não se instalam janelas de ferro sem um ferreiro; neste caso, o carpinteiro faz as janelas em madeira.

- Quando não existe suficiente material local, pensar em como trazê-lo de fora sem quebrá-lo no transporte e como armazená-lo sem que se deteriore.

- Qual é o tempo de duração dos materiais e se são adequados para o clima da região. Alguns materiais desgastam-se muito rápido e duram mais em alguns climas do que em outros.

- Como combinar os materiais. Por exemplo, um teto de material pesado sobre paredes leves vai requerer uma estrutura que pode custar caro. Igualmente, tetos de lâmina sobre paredes grossas não funcionam bem. O frio e o calor não entram pelas paredes e sim pelo teto.

- Se a pessoa ou a família não tem recursos para terminar a casa de uma só vez, mas pode morar por algum tempo numa casa meio acabada, é preciso pensar bem em que tipo de material lhe permitirá construir imediatamente, habitar, e aos poucos dar o acabamento.



TESTE DOS MATERIAIS

Quase todos os tipos de terra servem para construir muros, utilizando-se blocos de adobe, taipa ou pau-a-pique. Como em sua composição entram diferentes tipos de terra, às vezes precisamos misturar terra tirada de vários pontos do mesmo terreno, mesmo em lotes pequenos. Sabemos que a terra é pobre ou rica, de acordo com a proporção existente entre a argila e a areia. Uma terra rica (em argila) deve ser balanceada com areia. Uma terra pobre precisa ser enriquecida com argila.

Como saber se a terra é boa para fazer adobes:

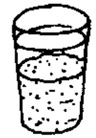
Para conseguir as mostras é preciso fazer muitas escavações em diferentes pontos do lote. Primeiro, dispensamos a camada de cima, que não serve para adobes porque contém muita matéria vegetal. Depois, tiramos mostras da terra de diferentes profundidades, para fazer testes.

OS TESTES

COR	negra (gordurosa), branca (arenosa),	não servem para adobes
	vermelha, castanha,	servem
	amarelo-claro	são as melhores
ODOR	não usar a terra cheirando a mofo: é vegetal	
MORDEDURA	se não ranger, é argilosa se ranger pouco, é limosa se ranger muito, é arenosa	

SEDIMENTAÇÃO

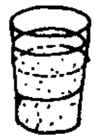
1 Encher 2/3 de um copo de vidro - de preferência cilíndrico - com terra, completando com água e 2 colheres de sal. O sal faz com que os elementos se separem.



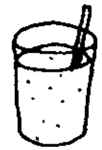


2 Misturar todo o conteúdo vigorosamente durante um tempo.

3 Esperar para observar a separação dos elementos da terra.



4 Se a separação não for muito evidente, misturar outra vez deixar repousar por várias horas.

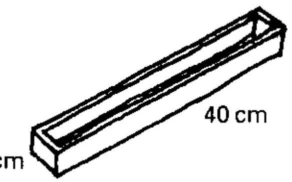


5 Se a separação for evidente, medir a proporção de argila e areia (no exemplo, a proporção é de 2 para 1).



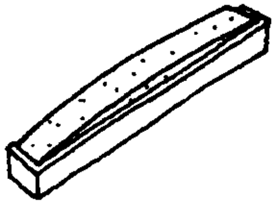
CONTRAÇÃO

Depois, faz-se uma mistura maleável, e se põe numa caixinha de 4 x 4 x 40 cms.



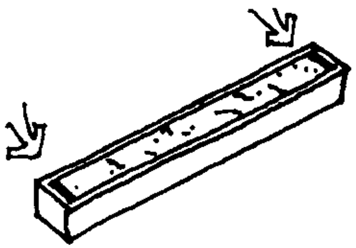
Deixa-se secar à sombra.

Se a massa curvar no centro, como um bolo, a mistura não serve. Deve-se tentar com outro tipo de terra.



Normalmente, a massa encolhe e racha. Empurra-se a mistura para um lado e mede-se quantos centímetros a massa encolheu.

A massa não deve encolher mais de 1/10 do comprimento, isto é, 4 cms.

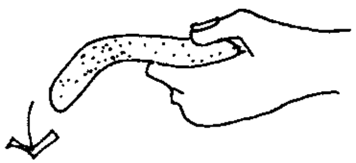


TIRA

Amassa-se terra moída com água e se faz uma tirinha chata de 20 cm de comprimento por 5 cm de espessura e 2,50 cm de largura. Depois, com o polegar, empurra-se a tira para fora da mão, para ver quando se rompe.

Se arrebentar antes de chegar a 5 cm, de comprimento é arenosa demais.

Se arrebentar depois de 15 cm, tem muita argila.



Entre 5 e 15 cm, é boa para fabricar adobes.

Agora, é preciso fazer alguns tijolos e testar sua resistência:

Para tornar o adobe mais resistente à umidade pode-se acrescentar emulsão de asfalto. Se utilizarmos óleo queimado em vez de asfalto, só precisaremos da metade da quantidade. No entanto, muito melhor será usar esterco, em pequenas quantidades. Também pode-se adicionar palha, capim ou folhas de pinho, sempre picados.

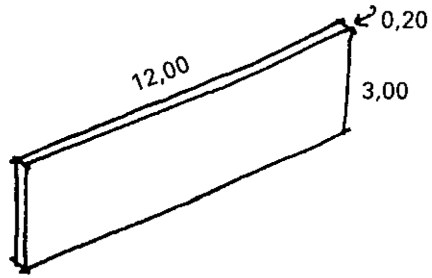
Se a quantidade de areia for igual ou até duas vezes a quantidade de argila, a terra é boa para construir e não será preciso acrescentar areia nem argila à mistura.

Quando não se consegue uma terra apropriada, pode-se criá-la com o seguinte traço.

MATERIAL	PROPORÇÃO
areia	4-8 partes
argila	4 partes
água	4 partes

É claro que serão necessárias pequenas variações na mistura, dependendo das condições locais da terra, mas a mistura básica é esta:

Usando, por exemplo, um balde de 20 litros, serão necessários os seguintes materiais para uma parede de 20 cms de largura, com 3 metros de altura e 12 metros de comprimento:



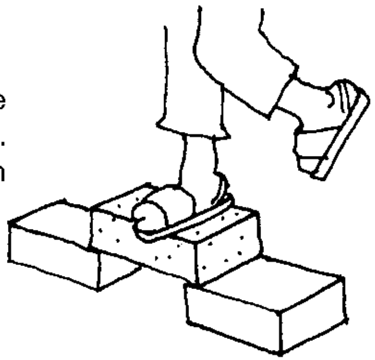
areia	80 baldes
argila	40 baldes
água	40 baldes

Ao terminar a mistura, ela deve ter uma tonalidade uniforme, sem linhas de cores diferentes, como se vê no mármore.

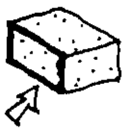
TESTAR OS ADOBES:

Para testar o adobe e saber se é bastante forte para uso na construção, deve-se fazer três coisas:

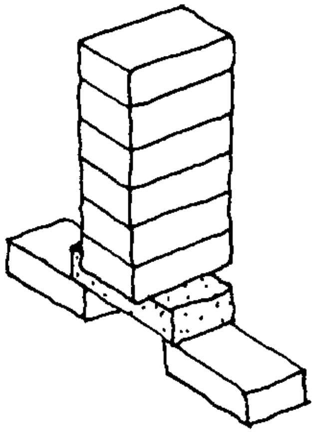
1 Colocar um adobe sobre outros dois e pisar com força. Ele deve agüentar sem quebrar.



2 Colocá-lo de molho na água durante 4 horas; quebrá-lo e verificar a espessura da superfície molhada. Ela não deve ter mais de 1 cm.



3 Colocá-lo de molho na água durante 4 horas e depois colocá-lo sobre outros dois. Empilhar outros 6 adobes por cima. Ele deve agüentar o peso durante pelo menos um minuto antes de quebrar.



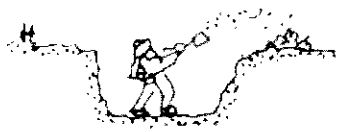
Quando os adobes não são muito resistentes, deve-se mudar a mistura ou usá-los para as paredes internas, que não aguentam o peso da estrutura do teto.

PREPARAÇÃO DA TERRA

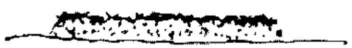
Se for possível, deve-se juntar esterco de cavalo ou de burro e misturá-lo com palha quebrada e deixar secar. O esterco aumenta muito a resistência do adobe, tanto à umidade como o desgate devido ao tempo. Além do mais o esterco evita que cupins e barbeiros penetrem as paredes feitas com terra.

No lugar de onde se tiraram as melhores amostras, deve-se:

1 escavar a terra.



2 cobrir a terra amontoada com palha de curral durante alguns dias.



3 jogar por cima uma pá de areia e duas de pó de esterco.



4 retirar um ou dois carrinhos de mão, acrescentar água e misturar.

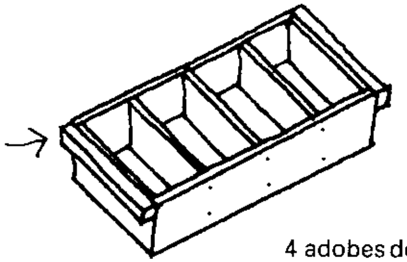


5 pisar com os pés descalços para misturar muito bem.

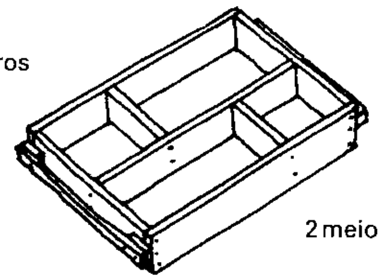


OS MOLDES

Os adobes podem ter várias dimensões, e as mais usadas são: 5 x 10 x 20; 8 x 10 x 40 e 10 x 15 x 30. Os moldes podem ser feitos de madeira ou metal. Nos extremos prega-se uma varinha, para facilitar o manuseio.



A madeira dos moldes deve estar limpa e lisa. Para impermeabilizar o molde, aplica-se uma camada de óleo queimado, ou piche misturado com petróleo ou querosene.



Quando os adobes são dos mais finos, pode-se fazer um molde para 2 adobes inteiros e 2 meio-adobes.

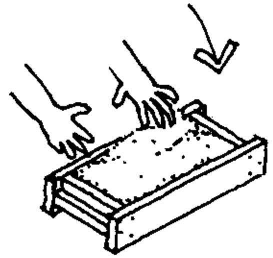
A MISTURA

Primeiro deixa-se a mistura descansar com um pouco de água durante uns três dias, para "azedar". Depois, acrescenta-se mais água, até que fique flexível para ser colocada nos moldes.

Após saírem dos moldes, os adobes devem manter a forma. Se amassarem, é porque há água demais na mistura.

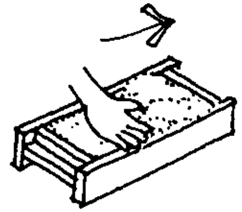
Se uma parte da massa ficar no fundo do molde, é porque faltou água na mistura.

COMO MOLDAR OS ADOBES

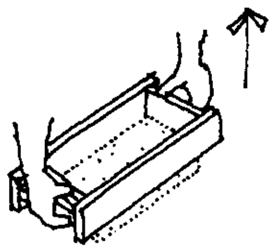


1 molhar o molde com água.

2 jogar uma pá da mistura e bater bem nos cantos.



3 jogar mais uma pá e nivelar a parte de cima.



4 molhar as mãos e alisar a superfície.

5 desenformar com cuidado.

6 deixar secar por 1 ou 2 dias, dependendo do clima.

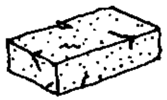
7 deixar os tijolos guardados durante 20 dias antes de utilizá-los.

SECANDO O ADOBE

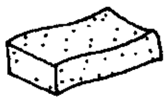
Depois de feitos, os adobes não devem secar rápido demais sob o sol. Se não puderem secar à sombra, será preciso cobri-los com folhas. De vez em quando deve-se molhá-los.

Quando estiverem endurecidos, colocá-los em fileiras abertas, para arejar. Devem ficar assim por uns 15 dias.

É melhor secar os adobes lentamente, para evitar rachaduras ou deformações:

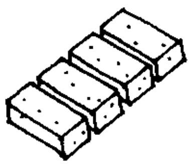


rachaduras, o adobe parte



deformações, o adobe se curva.

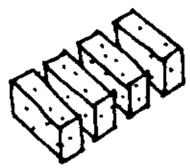
Em climas muito secos, os adobes devem ser moldados à tarde, para que sequem durante a noite. Também pode-se regá-los com água de vez em quando, ou cobri-los com palha no primeiro dia. Dois dias depois de desmoldados, devem ser colocados de lado.



secando



cobrir com palha

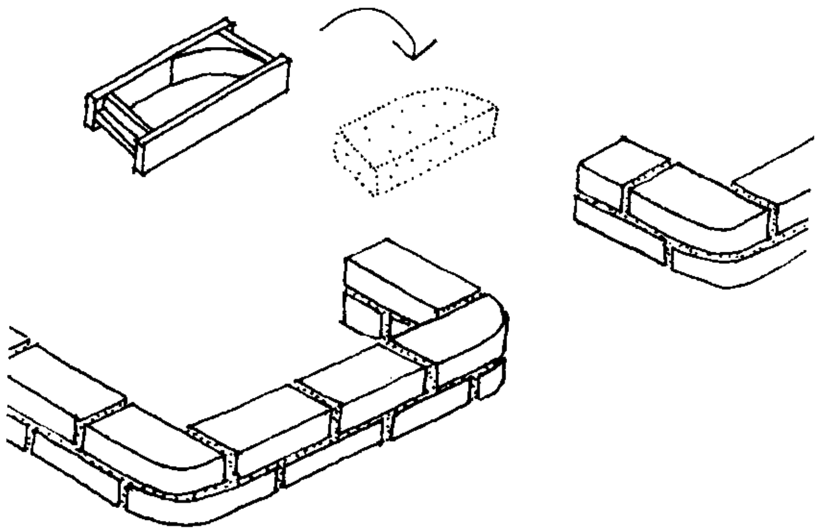


colocados de lado

Usados nos cantos das paredes, adobes arredondados dão um aspecto muito bonito às esquinas e às aberturas nas paredes para portas e janelas.

MOLDES PARA ADOBES ARREDONDADOS

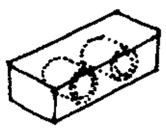
Como as esquinas das paredes feitas com adobe são as mais expostas a pancadas ou aos efeitos do clima, convém fazê-las arredondadas. Para que encaixem bem, a proporção entre o comprimento e a largura dos outros adobes deve ser de 2:1.



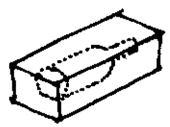
detalhe de uma esquina feita com adobes arredondados

COM MATERIAIS DESCARTÁVEIS

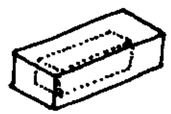
Pode-se fazer adobes mais leves, colocando dentro deles materiais descartáveis como latas, garrafas, caixas de leite ou espigas de milho.



latas



garrafas



caixas



espigas

MOLDES PARA TIJOLOS COM REFORÇO

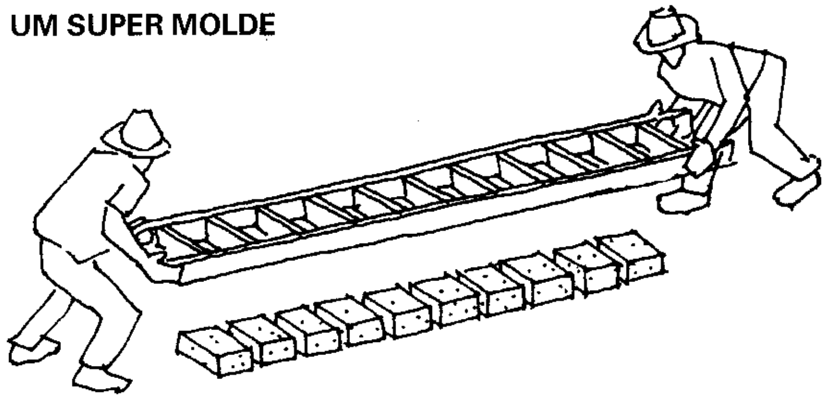
Para tornar os moldes mais resistentes à prensagem da mistura, pode-se reforçá-los com varas de ferro ou de madeira. Neste caso, os tijolos têm buracos, para deixar passar os reforços.





Os quatro lados são do mesmo tamanho, e neles também pode-se fazer meios-tijolos.

UM SUPER MOLDE

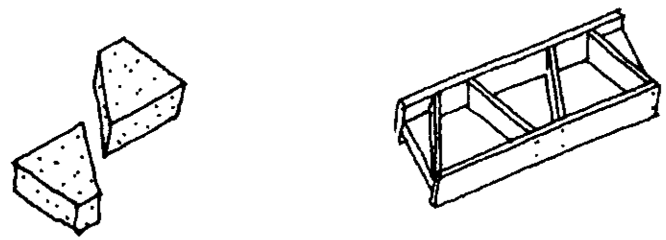


Para fazer muitos adobes ao mesmo tempo.

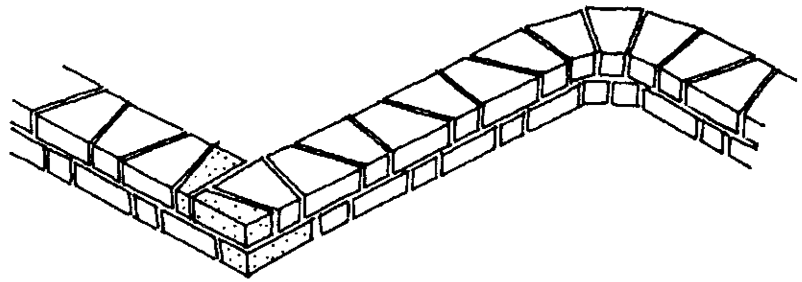
ALGUNS TIPOS DE MOLDES

Também pode-se fazer moldes com formas diferentes:

Constrói-se um molde com 3 ou 4 espaços, para fazer blocos com um lado maior que o outro.

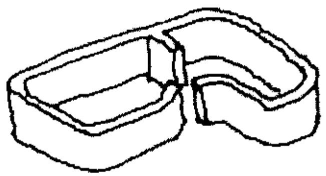


Com estes adobes, pode-se construir paredes com esquinas curvas:



Aqui se necessitam meios adobes para fazer as esquinas.

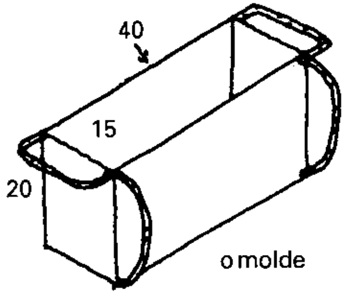
Paredes com esquinas curvas



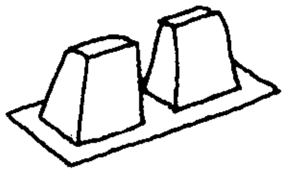
TIJOLOS DE SOLO-CIMENTO

Usando um molde de metal e uma mistura de terra e cimento, pode-se fazer blocos ocos muito resistentes para pequenas construções.

O molde é feito com lâmina metálica e vergalhões soldados nas laterais:



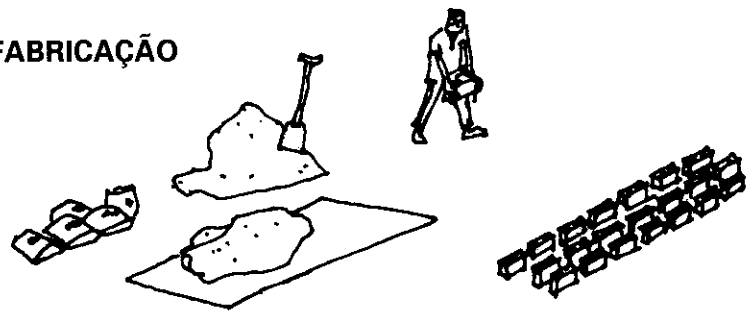
o molde


a parte interna

Além dos moldes, é preciso um pau de madeira dura e pesada, para apertar a mistura dentro do molde.


o pau

FABRICAÇÃO


área para misturar e encher o molde

área para esvaziar o molde e secar

Ver no capítulo 10 as proporções da mistura.

1 Por o molde perto da área onde vai se fazer a mistura. Colocar a placa interna dentro do molde.

2 Encher o molde com a mistura usando uma pá.

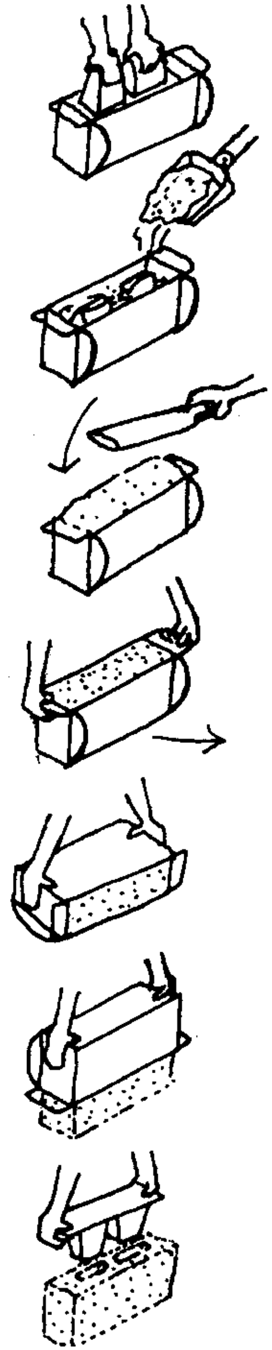
3 Bater com um pau para amassar bem a mistura e para deixá-la rente à borda do molde.

4 Levá-la à área de secagem dos blocos.

5 Colocar e virar os moldes que estão secando.

6 Desenformar com cuidado.

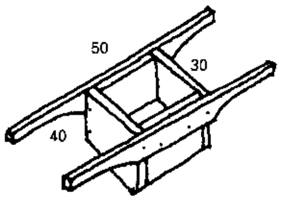
7 Retirar com cuidado a placa interna.



Para melhorar a terra pobre, acrescenta-se cimento, na proporção de 1 de cimento por 12 de terra. Também usa-se cal, com 1 de cimento, 2 de cal e 24 de terra.

cimento	cal	terra
1		12
1	2	24

Quando a terra é muito arenosa, pode-se melhorar a mistura usando 1 parte de cimento para 10 de terra. O cimento faz mal à pele, e não se deve amassá-lo com os pés. Esta mistura só se faz em prensas mecânicas.



medidas internas

Uma caixa com estas dimensões facilita uma mistura proporcional.
10 caixas dão 1 metro cúbico.

MISTURA COM CIMENTO E CAL

6	caixas de terra peneirada (peneira de 8 mm)
1	saco de cimento
2	sacos de cal

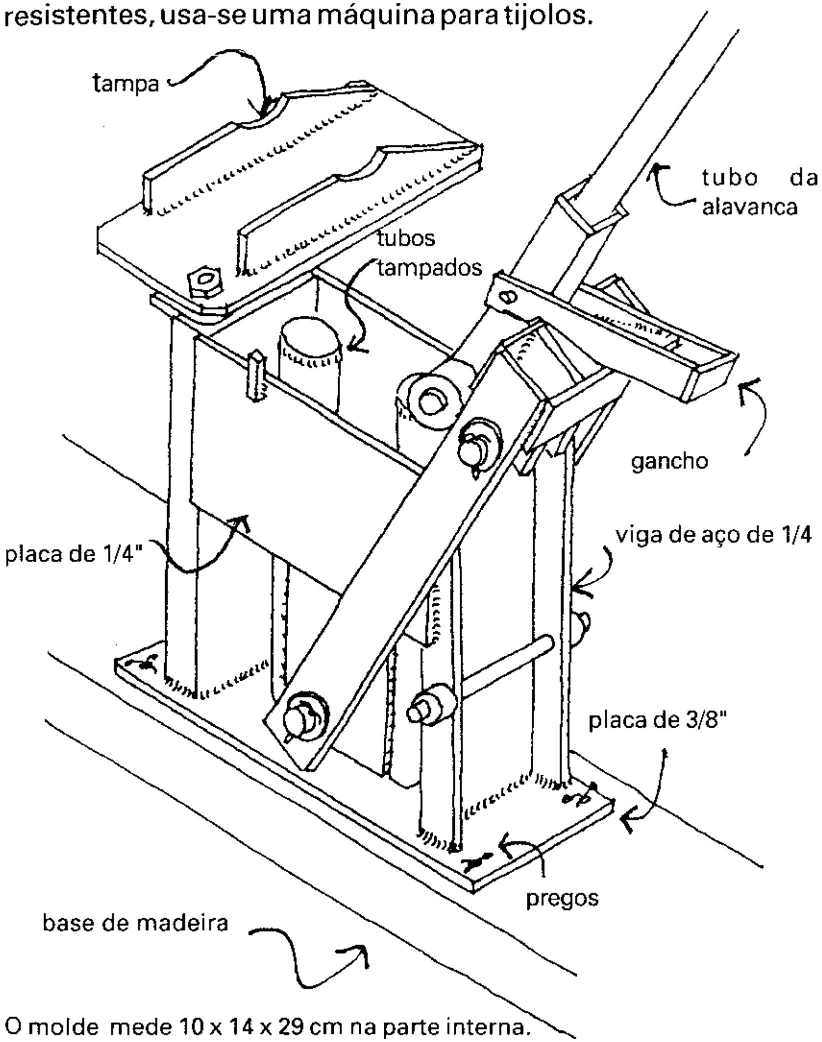
1 preparar a mistura seca de terra e cimento

2 misturar a cal com água

3 com um regador, acrescentar água de cal à mistura de terra e cimento

PRENSA DE TIJOLOS

Para comprimir as terras arenosas em blocos suficientemente resistentes, usa-se uma máquina para tijolos.



O molde mede 10 x 14 x 29 cm na parte interna.
Os tubos galvanizados medem 5 cm e são colocados a 15 cm de centro a centro.

Existem vários tipos de máquinas de tijolos; o modelo original é conhecido por Inva-ram.

MISTURA COM ASFALTO

Geralmente uma mistura com terra e cimento dará tijolos sólidos. Preferindo-se usar asfalto, para cada 2 metros cúbicos de terra, são necessários 15 litros de asfalto.

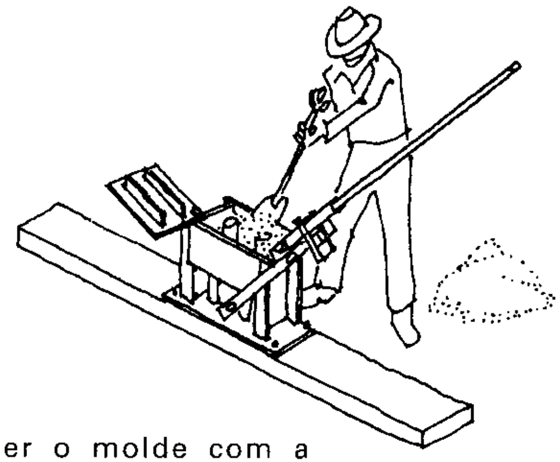
1 Misturar o asfalto com areia de rio e acrescentar água para obter uma mistura fluida.

2 Adicionar 1/3 de terra e misturar novamente com água.

3 Juntar o resto da terra, sem acrescentar mais água. A mistura deve ter consistência de massa.

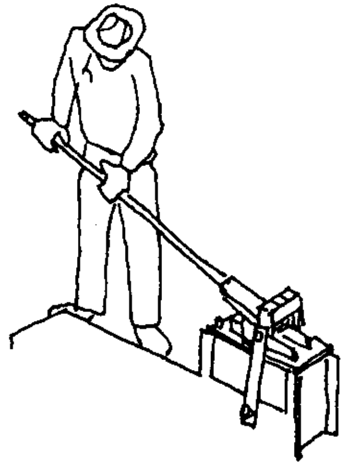
Nunca devemos encharcar a mistura. Sempre devemos usar o regador para acrescentar água à massa.

Deve-se usar toda a mistura em uma hora. Cada vez que se faz um bloco, deve-se pôr uma placa de metal no molde.



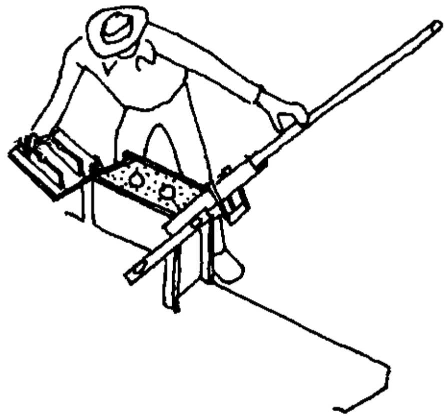
4 Encher o molde com a mistura úmida, fechá-lo girando a tampa, colocar a alavanca na vertical.

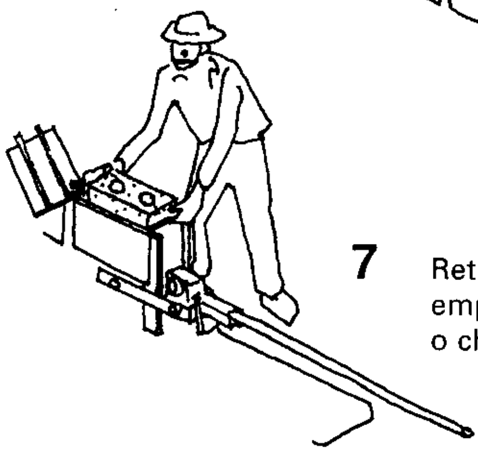
Agora temos a bloqueira pronta para a compressão.



5 Tirar o gancho para liberar a alavanca; baixar a alavanca para comprimir a massa.

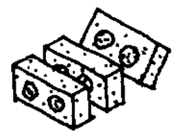
6 Colocar a alavanca de volta na posição original, para abrir a tampa.





7 Retirar o bloco com a placa empurrando a alavanca até o chão.

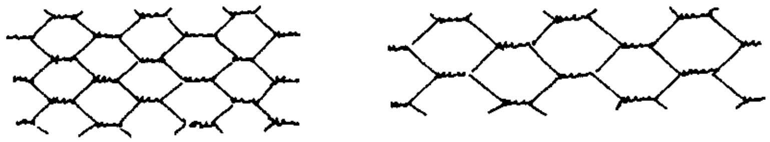
8 Pôr o bloco de lado num terreno plano e retirar a placa.



FERROCIMENTO

Ferrocimento é o concreto estruturado com tela de galinheiro, em vez da armação de vergalhão. Com este tipo de cimento pode-se fazer tetos, painéis e tanques.

A tela dè galinheiro com aberturas menores tem mais resistência que a tela mais aberta:

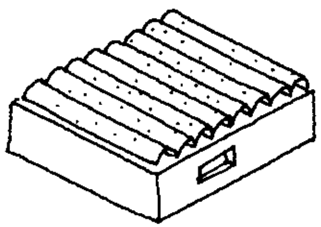


Existe uma maneira bem mais econômica, que pode substituir o uso da tela de galinheiro na maioria das vezes: usa-se sacos plásticos do tipo comum (em forma de rede) para transportar frutas e verduras, que podem ser encontrados nas feiras.

A mistura de ferrocimento deve ser na proporção 2:1, duas partes de areia e uma de cimento. É muito importante não encharcar ao fazer a mistura; para controlar a consistência é preciso adicionar a água pouco a pouco.

CASCAJES

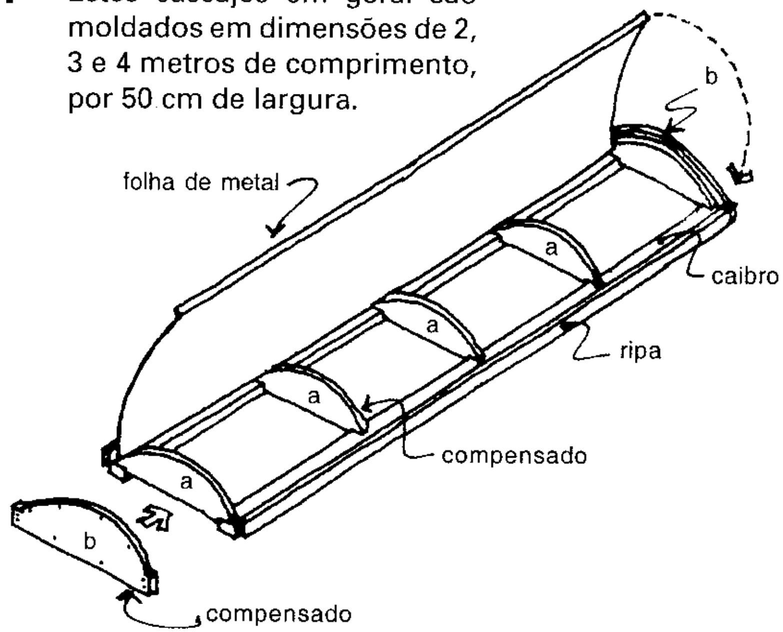
São tetos feitos de painéis abobadados com uma largura de 50 cm podem cobrir um vão de até 4 m.



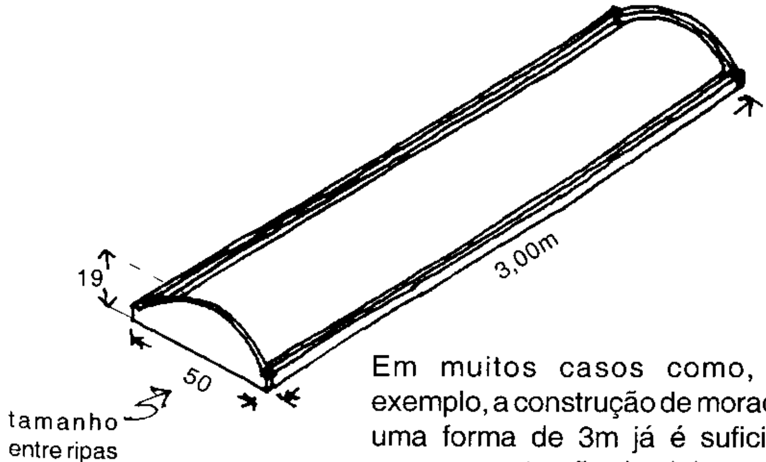
Além de ser pré-fabricado, este sistema de ferrocimento tem a vantagem de economizar material básico, pois os painéis são muito finos, com 1cm de espessura, engrossando até 3 cm nas extremidades.

CONSTRUÇÃO DE CASCAJES

1 Estes cascajes em geral são moldados em dimensões de 2, 3 e 4 metros de comprimento, por 50 cm de largura.

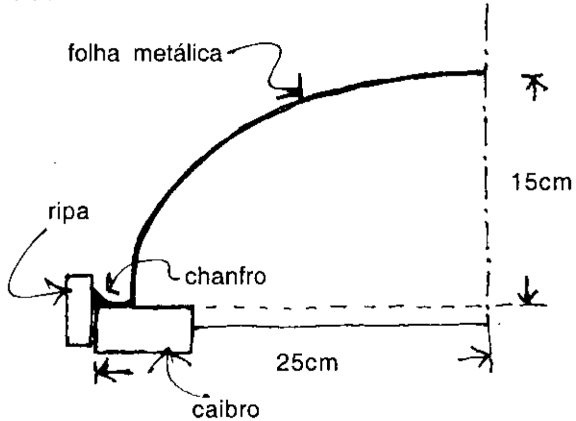


O molde para fazer cascajes é feito com dois caibros, ripas, compensado para as lâminas transversais e uma folha de zinco ou de alumínio para forrar a superfície.



Em muitos casos como, por exemplo, a construção de moradias, uma forma de 3m já é suficiente para a construção das lajes.

A superfície curva é revestida com uma folha metálica de 60cm de largura. Além da curva deixamos uma sobra de 3cm de cada lado que será dobrada conforme a ilustração e apoiada sobre o caibro.



No encontro entre o caibro e a ripa fazemos um chanfro para facilitar a desmoldagem da peça.

2 A mistura é feita com 1 medida de cimento e 2 de areia.



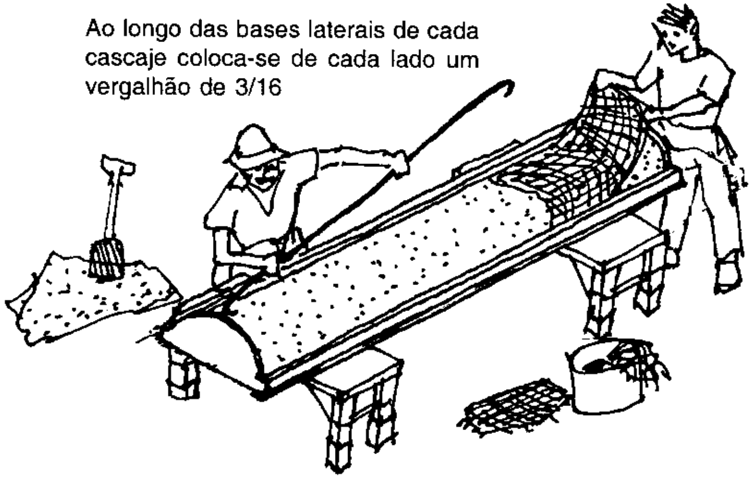
Depois de misturá-la seca, regar com água, usando uma lata furada. A água deve ser colocada pouco a pouco; a mistura deve ser quase seca.



3 Forra-se a parte superior da forma com uma lona plástica bem estendida. Sobre esta lona aplica-se uma camada de meio centímetro de espessura de argamassa.

Sobre esta a primeira camada de argamassa se estica a tela plástica,

Cortar uma tira de tela plástica no tamanho da forma e depois mergulhá-la em uma lata com nata de cimento.

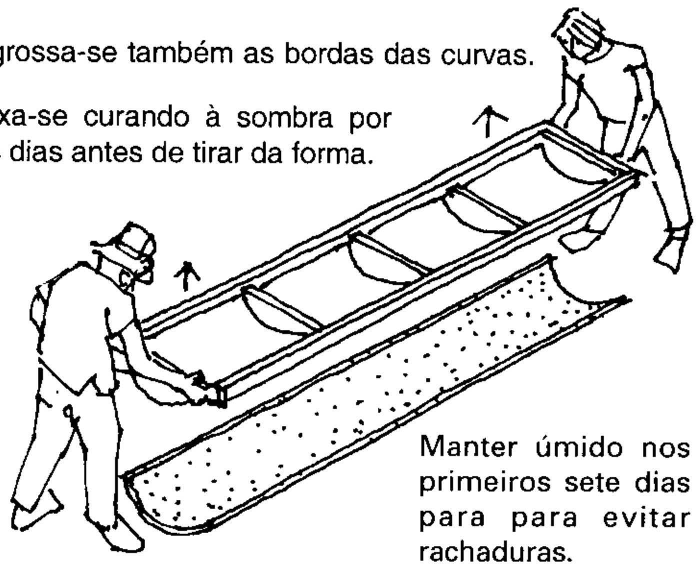


4 Coloca-se então sobre a anterior mais uma camada de argamassa (agora com 1cm de espessura).

Nas bordas inferiores a espessura da massa deve ser suficiente para cobrir os vergalhões.

Engrossa-se também as bordas das curvas.

5 Deixa-se curando à sombra por três dias antes de tirar da forma.



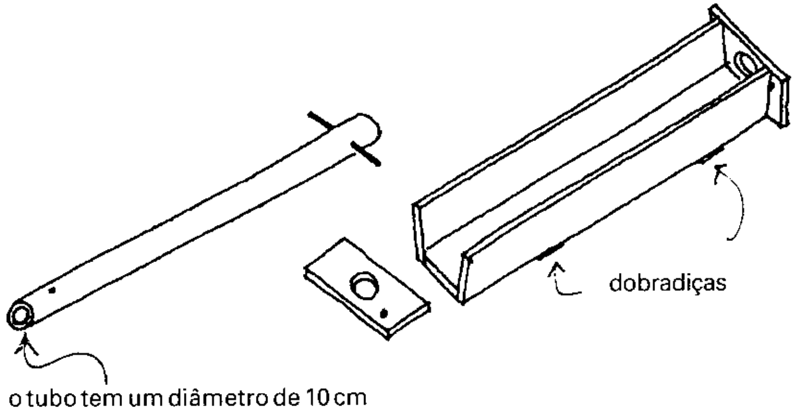
Manter úmido nos primeiros sete dias para para evitar rachaduras.

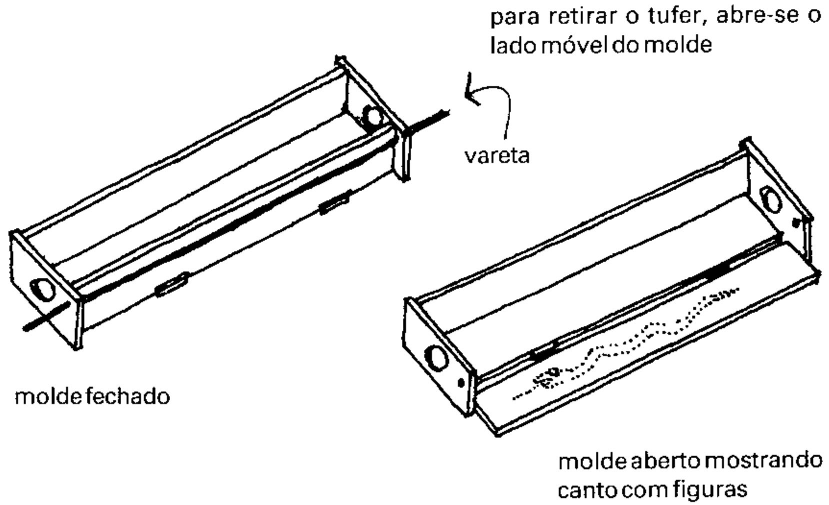
VERGAS TUFER

Para economizar no uso de formas e vergalhões, vale a pena fazer elementos pré-moldados para as vergas das portas e janelas. A obra caminha com maior rapidez e sai mais barata.

Com um só molde pode-se fabricar todas vergas de uma casa. Este tipo de vergas é chamado de "tufer".

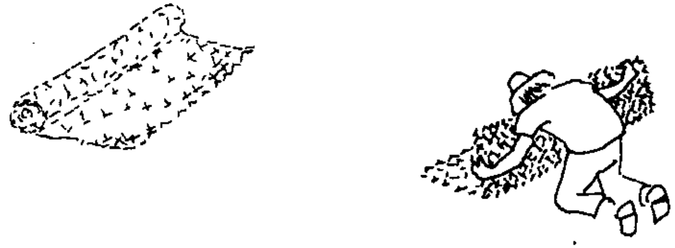
Primeiro construímos um molde. O tubo mede 40 cm a mais que o molde. Pode-se fazer figuras decorativas no tufer.



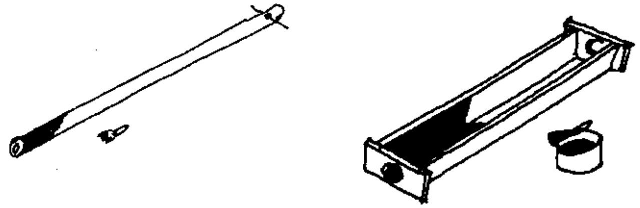


COMO FAZER OS TUFERS

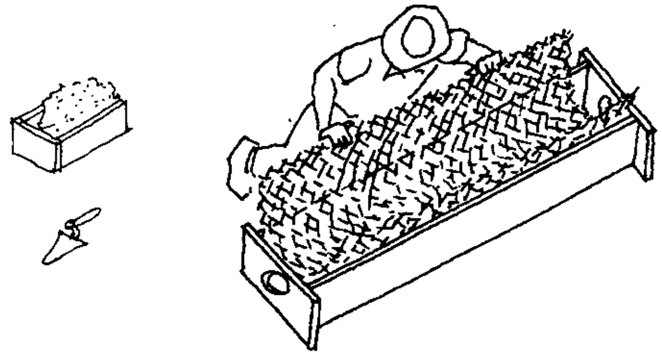
1 cortar um pedaço de tela com o comprimento do molde e com 100 cm de largura e dobrá-lo



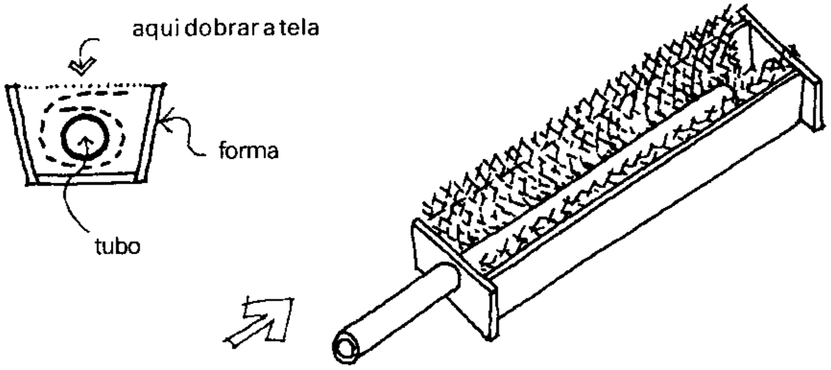
2 aplicar óleo queimado nas paredes da forma e do tubo ou forrar com manta plástica ou folha de bananeira



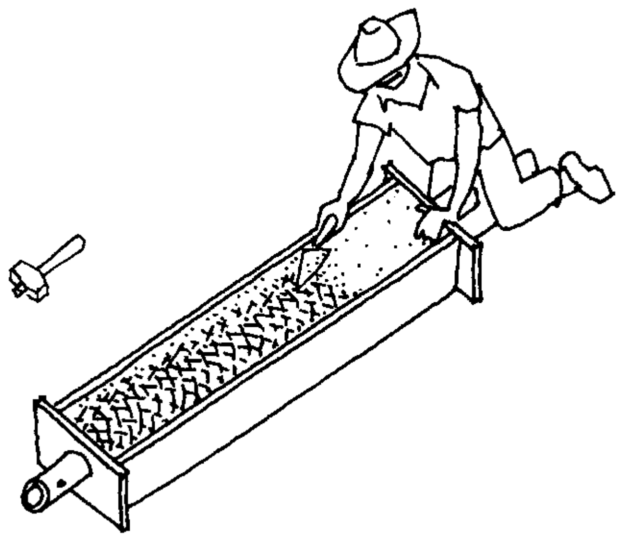
3 antes de colocar a tela dobrada, coloca-se 2 cm de massa no fundo do molde



4 forrar com a tela e colocar o tubo

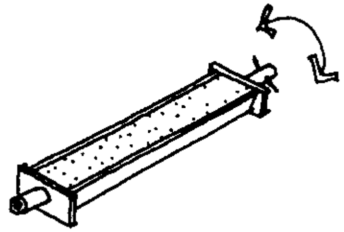


5 encher o molde com a mistura e nivelar a superfície. A tela fica enrolada, com um lado cobrindo o outro



6 um dia depois, retira-se o tufer do molde. Deve-se deixá-lo secar à sombra ou coberto durante 2 semanas, molhando sempre

CUIDADOS

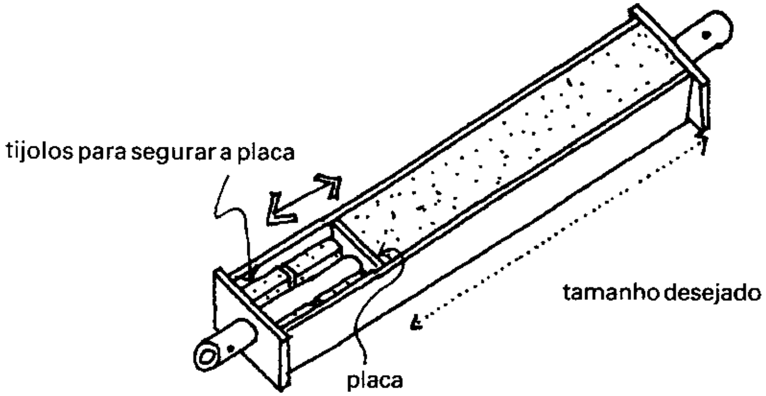


Durante a primeira hora do endurecimento deve-se girar o tubo de vez em quando. No final do tubo há dois buracos, por onde passa uma vareta.



Depois de uma hora, retira-se o tubo com cuidado. Não se deve deixá-lo dentro do molde, porque depois de endurecido não sairá mais.

Durante a produção de vários tuferes, deve-se passar óleo queimado de vez em quando no molde e no tubo.



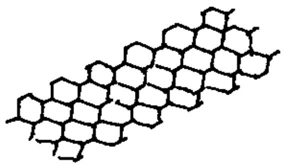
Para fazer tufers de comprimentos diferentes, deve-se construir um só molde com uma placa solta de madeira.

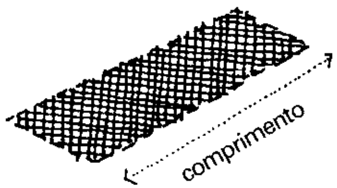
Algumas observações sobre o uso correto do ferrocimento:

a mistura consiste em areia e cimento no traço de dois para um, respectivamente. A água é adicionada com muito cuidado para não passar o "ponto" da massa.

a tela de galinheiro deve ser do tipo mais fechado: 14.3 x 19 mm.

ao verter a massa, a tela deve ser levantada e esticada, para não grudar no molde.





a tela resiste 3 vezes mais à tensão se for usada como no desenho acima.

recomenda-se uma camada de tela para um centímetro de espessura de massa.

sacudir o molde durante uns 4 minutos.

desenformar 24 horas depois.

manter a massa molhada; cobrir o painel com uma manta de sisal ou de papel.

deixar curar por 7 dias, mantendo a massa úmida; as melhores condições são em temperatura de 22ºC e 100% de umidade.

Quando se usa um misturador, deve-se usar 10% da água, e acrescentar areia e cimento; depois, juntar o resto da água.

AREIA

A areia é usada para fazer as misturas de alvenaria. Para erguer muros ou paredes usa-se uma mistura com areia grossa, isto é, sem peneirar, e para os acabamentos usa-se areia mais fina ou peneirada.

areia grossa	grão de 1 a 3 milímetros
areia fina	grão com menos de 1/2 milímetros

A areia boa para construir é a areia limpa de rio. A areia do mar não é boa para construção.

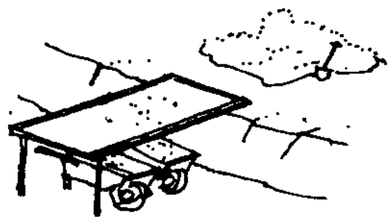
Para escolher a areia, deve-se colocar um pouco de cada tipo em copos de vidro com água, misturar e deixar descansar. Depois pode-se ver qual é a menos suja.



Para limpar a areia, é preciso peneira-la numa tela de arame galvanizado.



Se a superfície do terreno permitir, é melhor colocar a peneira assim:

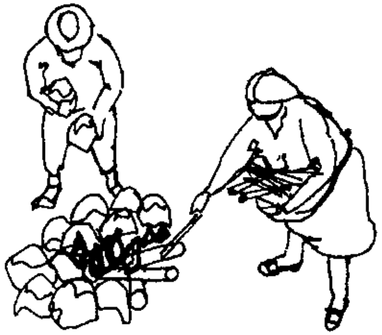


Desta forma, a areia peneirada cai diretamente no carrinho.

CAL

A cal provém de uma pedra branca e meio mole, que ao ser esquentada se transforma num torrão quebradiço.

A forma mais simples de obter cal é acender um fogo e colocar em cima uma porção de pedras de calcareo. O fogo deve ser bem uniforme. Manter as pedras no fogo até que fiquem esturricadas, em forma de torrões.

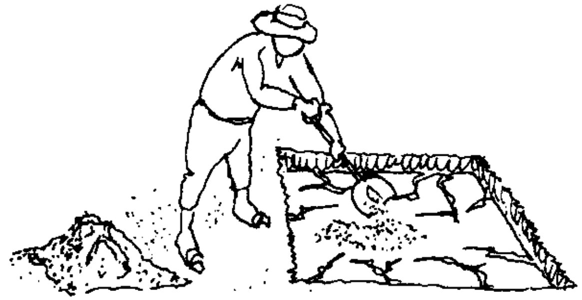


Misturando água pouco a pouco aos torrões, apaga-se a cal: deve-se espalhá-las constantemente com um ancinho, para desfazer os torrões.



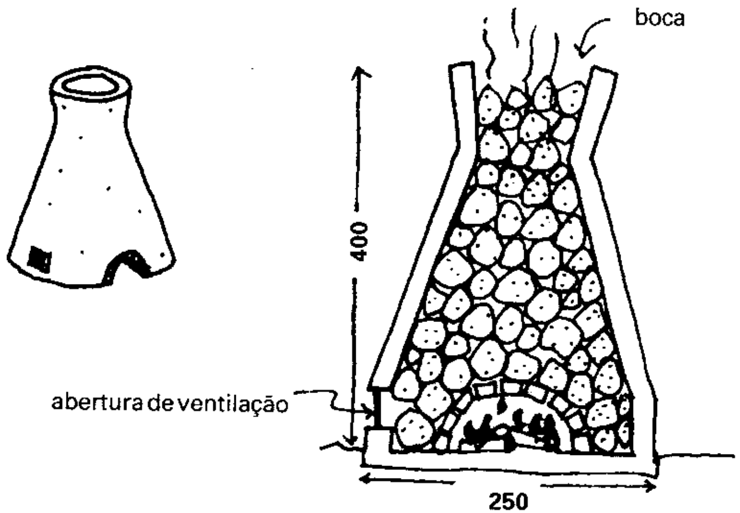
Depois, deixa-se repousar o líquido até formar uma gelatina rachada.

Antes de usar a cal para preparar argamassa, deve-se deixar repousar a massa por uns 6 dias, coberta com areia, para que não endureça.



O FORNO

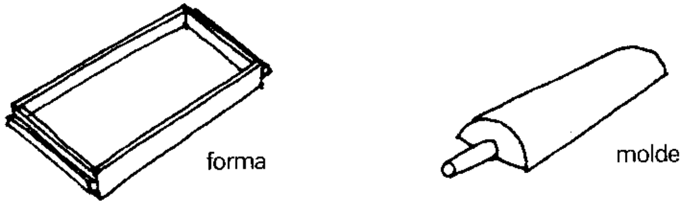
Para preparar grandes quantidades de cal, constrói-se um forno com pedras e tijolos, de 4 metros de altura e 2,5 de base. A fornalha terá aberturas para deixar sair o calor.



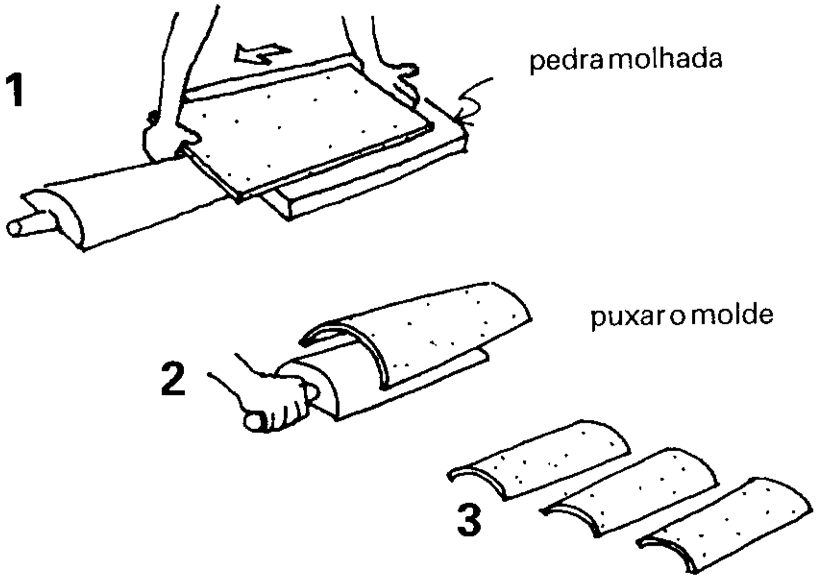
A fornalha é alimentada pela boca, depois se acende o fogo e se cozinham as pedras. Quando parar de sair fumaça pela boca, a cal está pronta.

TELHAS DE BARRO COZIDO

As telhas são feitas com barro em estado plástico. A espessura da forma depende da qualidade do barro (1 ou 2 cms).



Primeiro, apertar o barro na forma, em cima de uma pedra molhada. Depois, colocar em cima do molde (1). Retirar do molde (2). Deixar secar (3).



Depois de secos, colocam-se no forno. É preferível envernizá-las na parte de cima, para que fiquem impermeáveis à chuva.

MADEIRA

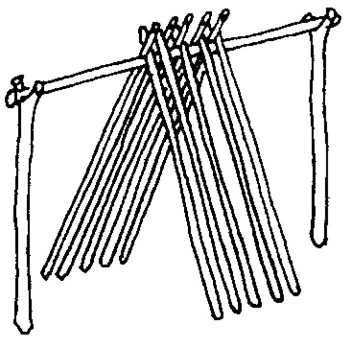
Nas regiões de clima tropical úmido existem vários tipos de madeiras que duram muito tempo e resistem aos estragos causados pelos insetos.

Infelizmente, os melhores tipo de madeira já escassearam, e agora precisamos usar madeiras menos resistentes.

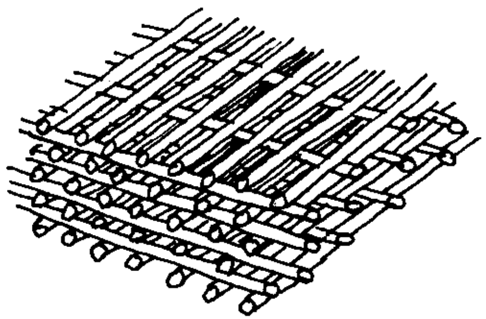
Para que as peças de madeira da casa durem mais tempo, é preciso:

1 cortar as árvores nos dias entre a lua cheia e a lua nova, para que a madeira dure mais.

2 colocar a madeira para secar numa posição em que fique totalmente arejada.



primeiro de pé



e depois na horizontal

CAVACOS

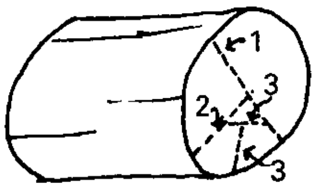
Nas regiões de clima tropical úmido, os cavacos ou telhas de madeira podem ser usados como acabamento, tanto para os tetos, quanto para as paredes.

A madeira a ser usada deve ter os veios retos e dever ser fácil de partir.

PRODUÇÃO

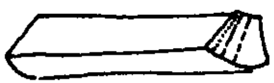
1 Primeiro corta-se o tronco da árvore em pedaços de 40 cm cada um e depois parte-se estes pedaços em tocos, da seguinte maneira:

Primeiro parte-se pela metade (1), depois em quartos (2) no centro (3) e assim por diante...



2 Dos oito blocos restantes de cada parte, retira-se a casca e se seca por algumas semanas, protegidos do sol e do vento.

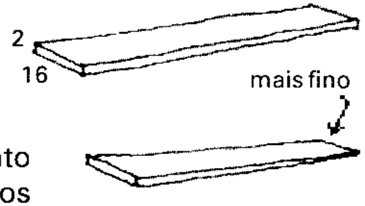
3 Depois partem-se os blocos:



Partindo sempre a parte restante em duas, até que cada uma tenha uma espessura de 2 cm e uma largura de uns 16 cm.

4 Ao final, as telhas têm:

5 Pode-se dar um acabamento melhor fazendo um dos lados mais fino.



Para cortar, é preciso uma ferramenta especial, um cortador.



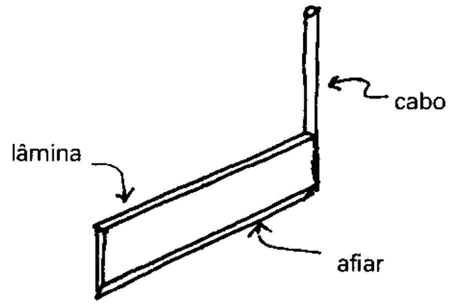
Depois de bater na lâmina até penetrar na madeira, move-se o cabo para abrir o tronco.

CORTADOR

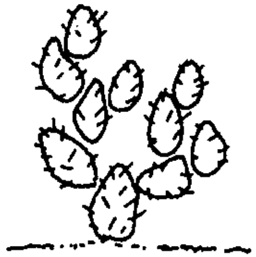
Como fazer um cortador:

Usa-se uma lâmina de aço de uns 13 mm de espessura, afiada de um lado.

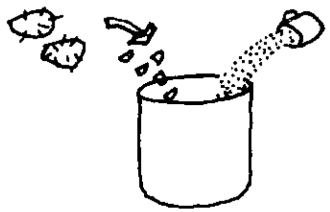
Em um dos lados solda-se um cabo, que pode ser um vergalhão de uma polegada de diâmetro.



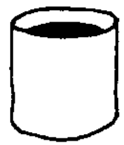
Misturando sumo de cactos com outros materiais de construção, pode-se melhorar a qualidade de paredes, pisos e tetos, tornando-os mais resistentes contra os estragos causados pelas chuvas e a umidade. O cacto de palma dá os melhores resultados.



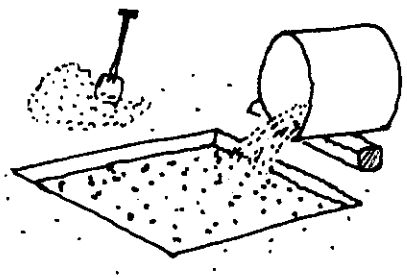
PREPARAÇÃO:



1 Encher um barril com cacto picado. Depois colocar água até a borda.



2 Depois de uma semana coar o líquido, e está pronto para ser usado.



3 Fazer um buraco pouco profundo. Jogar nele o líquido do cacto e depois juntar cal viva. Usa-se um barril de líquido para 2 barris de cal.

Pode-se calcular que, com uma tonelada de cal vivo, teremos 2 1/2 toneladas de cal apagada.

AS MISTURAS:

	MATERIAL	MEDIDAS
argamassa para alvenaria	terra areia grossa cal apagada	3 1 1
pisos lisos de paredes e tetos	saibro cal apagada	4 1
pintar fachadas	sal granulado cal apagada	1 20

USANDO COMO IMPERMEABILIZANTE:

Quando usamos somente o sumo do cacto para pintar, deve-se acrescentar um pouco de sal à mistura, para que seja mais fácil aplica-la. Os povos indígenas do México impermeabilizavam assim seus templos. Séculos depois essas paredes ainda estão em perfeito estado.

Em todos os casos - no momento da aplicação - deve-se usar mais água que o caldo de cacto, para obter uma mistura suave. Também é bom deixar a mistura descansar por uns dias, para que o saibro absorva bem o caldo.

Sem dúvida existem outros tipos de vegetação com as mesmas propriedades. Quando pesquisamos, as vezes acabamos descobrindo que em nossa própria região há conhecimentos tradicionais semelhantes.

Geralmente, chamamos bambu os tipos mais grossos; outro nome usado é taquara.

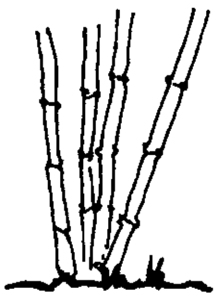
Os troncos de bambu chegam à sua altura máxima depois de 3 ou 4 meses. Depois de crescidos, as paredes dos troncos vão ficando grossas e fortes. Depois de 3 ou 6 anos, dependendo do tipo de bambu, os troncos alcançam sua resistência máxima. Só então ele pode ser usado para construção.

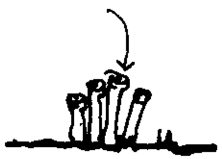
CORTAR O BAMBU

Deve-se cortar a planta quando chegar ao ponto de amadurecimento total, senão ele será frágil e pouco resistente.

O ideal é cortar o bambu durante a época fria do ano, quando há menos insetos. É recomendável também que seja cortado na lua minguante.

O corte dos troncos deve ser feito a uns 20 cm do solo e antes de um nó, para evitar que retenha água no tronco e ali se hospedem insetos, especialmente os mosquitos.


antes de cortar



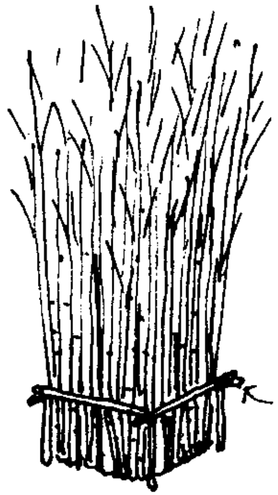
depois de cortar

PREPARAÇÃO DOS TRONCOS

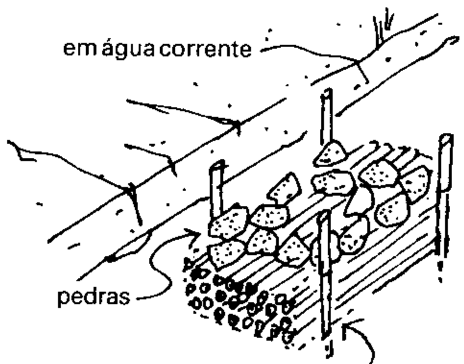
Há duas formas de preparar os troncos, uma ao ar livre e outra na água:

Uma vez cortados, os troncos são mantidos de pé dentro de um cercado. Assim permanecem até secar ainda com todas as folhas. Precisa estar protegido do sol para que não seque demasiadamente rápido. Deve ficar neste local de quatro a oito semanas, dependendo das condições do clima.

Com este tipo de preparação ao ar livre, o bambu manterá sua cor natural e não será atacado por fungos.



preparação ao ar livre



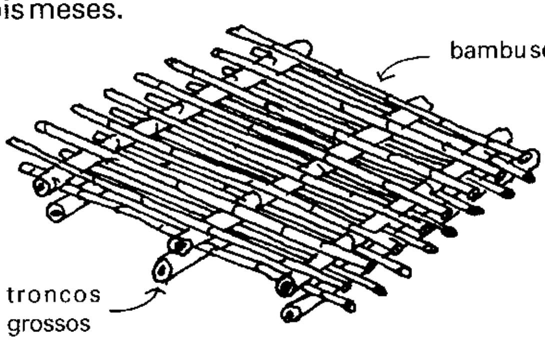
A outra forma de prepará-lo é deixando os troncos cortados e sem folhas dentro de algum riacho. Eles permanecem ali pelo menos durante 4 semanas.

Para mantê-lo no lugar coloca-se algumas estacas e usa-se pedras como peso, para que os troncos fiquem submersos.

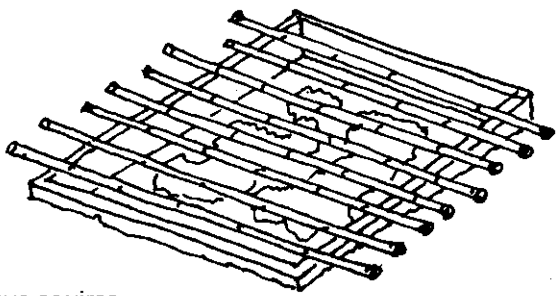
SECAGEM

Depois de preparar os troncos de bambu, deve-se secá-los, e para isto há três procedimentos:

Ao ar livre: devem ficar por dois meses num lugar ventilado, protegidos do sol e da chuva, dispostos em camadas e separados por troncos grossos. O tempo de secagem é de dois meses.



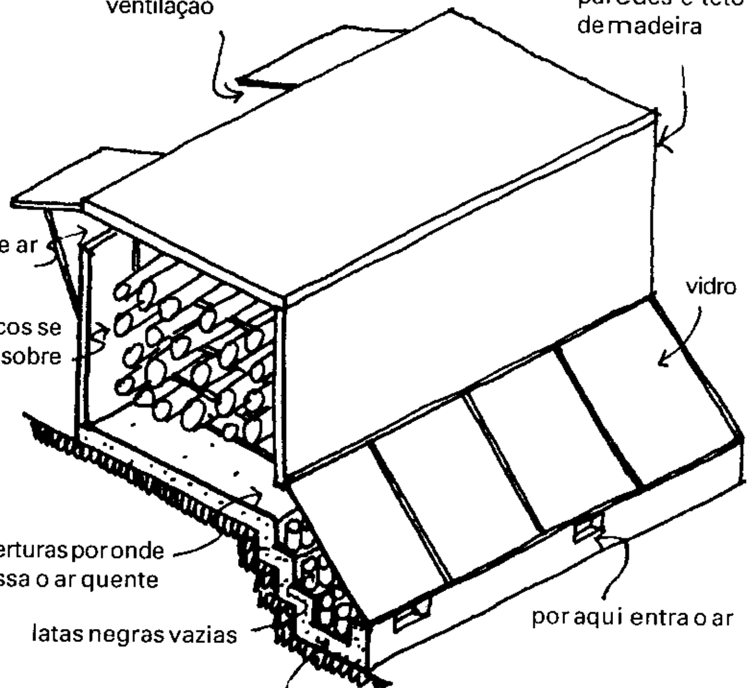
Com fogo: quando os dias estão nublados e é necessário secar o bambu rapidamente, pode-se usar o fogo.
Faz-se um buraco pouco profundo e cobre-se o solo e as esquinas com tijolos, para que não perca calor. O bambu deve ser colocado a uns 50 cm acima do fogo. Para que seque de maneira uniforme, deve-se virar os troncos de vez em quando. Com este método, a parede do tronco fica mais resistente aos insetos, mas cuidado! Se o fogo é muito forte pode abrir ou deformar os troncos.



deve-se virar...

Ar quente: é outro método rápido. Constrói-se um armazém com um aquecedor solar de ar. O aquecedor é construído com blocos, latas pintadas de negro e vidro ou plástico.

O armazém deve ter paredes isolantes, para que o calor não escape durante a noite. De dia, controla-se o fluxo de ar com painéis, que ficam fechados à noite. Ver o capítulo 7, Aquecedores Solares.



Nota: este armazém também serve para secar madeira.

LÍQUIDO PROTETOR

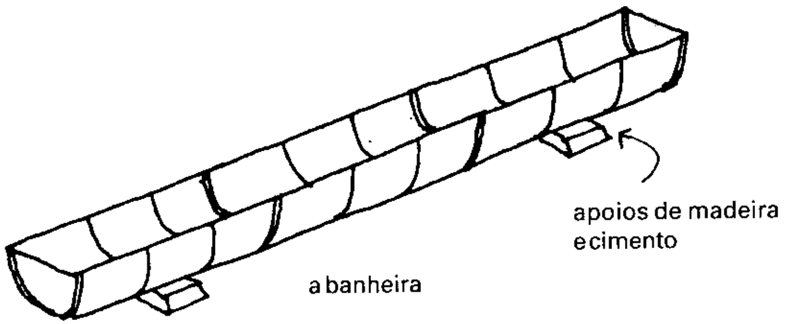
Proteção para madeiras leves, bambu, capim e folhas, contra insetos e o apodrecimento:

Se recomenda usar elementos não-químicos, como esterco, creosote ou borax, que podem ser disolvidos em água para facilitar o tratamento das peças de madeira, pode-se usar também nata de cal, cêra de abelha, ou óleo de linhaça que são usados sem diluição.

No extremo caso de utilizar produtos químicos deve-se ter muito cuidado pois são muito venenosos e nunca devem ser usados para tratar madeira do interior das construções.

O melhor é sempre evitar o uso de preparados químicos preservadores através de detalhes de construção como por exemplo evitar umidade e contato com solo, ter boa ventilação e acesso para manutenção.

Mas para tratamento de imersão pode-se usar alguns barris cortados pelo meio e soldados em forma de banheira:

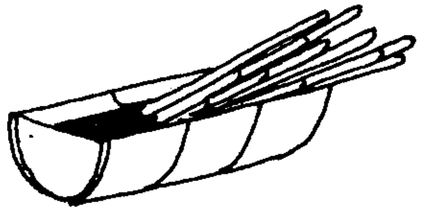


Antes de se tratar os materiais, eles devem ser secados ao ar livre e cortados em seu tamanho final.

Os capim deve ficar 30 horas de molho no preparado; as folhas e bambus devem ficar de molho por 40 horas.

Para tratar pequenas quantidades, pode-se utilizar um barril cortado pela metade.

A madeira mais comprida deve ficar de molho primeiro de um lado e depois do outro.



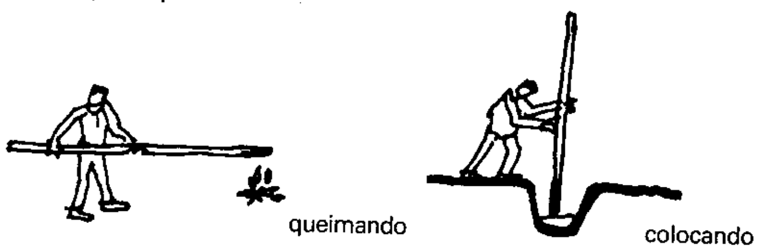
A mistura de terra com asfalto serve também para tratar pilares de madeira.

Cava-se um pequeno buraco e se forra o fundo com plástico. Enche-se com a mistura de asfalto líquida, mais mole que o normal. Depois, põe-se os postes de molho por alguns dias.

Também pode-se fazer um buraco enchendo-o parcialmente com uma mistura de piche e areia e colocando nele o poste.

PREPARAR COM FOGO

Uma maneira rápida de proteger a base dos postes de madeira que ficam enterrados é queimá-los por fora em fogo brando, até que fiquem pretos.



SISAL

Sisal são as fibras do agave. Com elas, pode-se amarrar as madeiras da estrutura do teto. É preciso cuidar para que as conexões feitas com sisal fiquem protegidas da água da chuva.



Para saber se a folha do agave dá boas fibras, dobra-se a pontinha da folha sem quebrá-la. Se ela voltar sozinha à posição original, quer dizer que a folha serve.



Há várias maneiras de extrair a fibra da planta; aqui vai um exemplo:



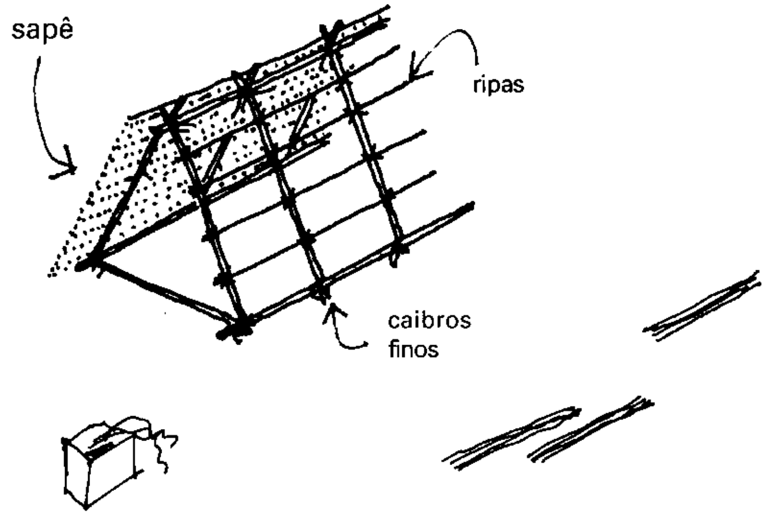
1 Corta-se embaixo e tiram-se as fibras da pele ou casca, começando por baixo.

2 Deixar secar as fibras por um dia, até que endureçam.

3 Para usar o sisal depois, é preciso molhá-lo numa lata com água, para que volte a ser flexível.



A estrutura de um teto:

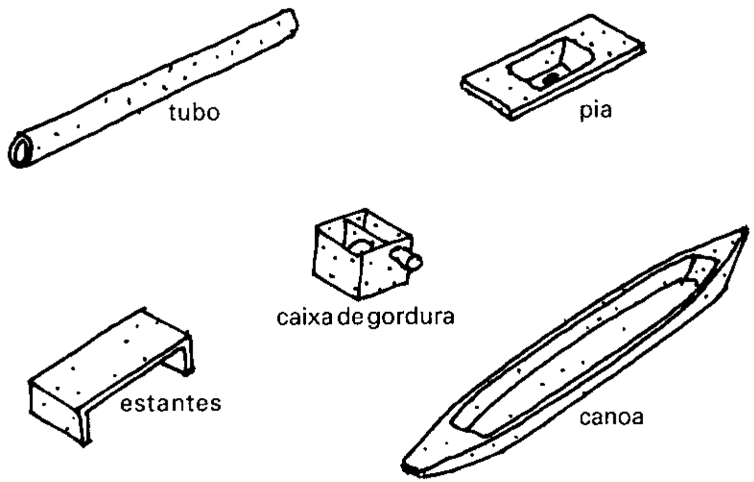


Só se deve usar o sisal em lugares protegidos da chuva. Por exemplo, para amarrar as ripas, ele funciona muito bem, já que depois tudo ficará coberto por telhas, capim ou folhas. As juntas expostas à chuva devem ser tratadas com piche ou cobertas com sapê.

Cuidado: Nunca use o sisal fresco para amarrar, pois as fibras têm uma seiva que faz mal à pele. As fibras devem estar bem secas antes de serem usadas.

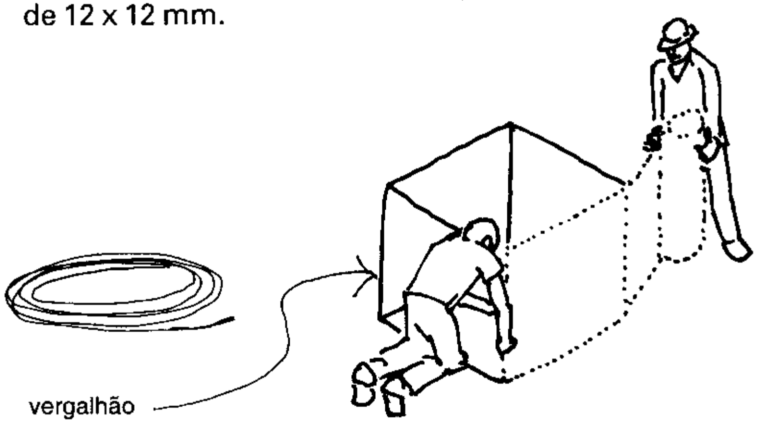
MARCRETO

As pessoas que vivem perto do mar podem fazer caixas d'água ou qualquer outro recipiente usando os sais marinhos. O processo é muito simples, só é preciso um pouco de tempo. O mar e o vento fazem o trabalho.

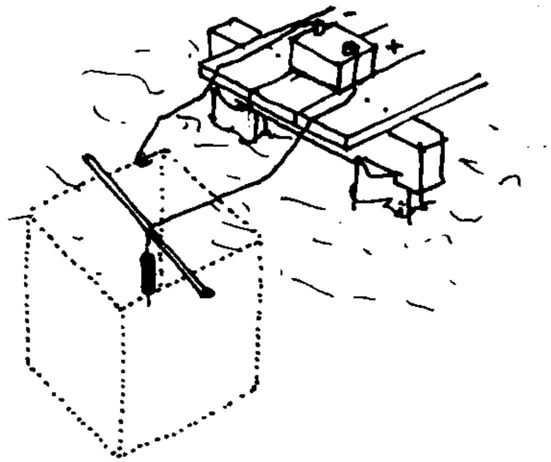


vários exemplos do uso de marcreto

1 Para construir uma caixa d'água, primeiro faz-se a estrutura de uma gaiola com arame ou vergalhão, e cobre-se com tela metálica. Os melhores resultados obtém-se com tela de 12 x 12 mm.



2 Submerge-se a caixa no mar num lugar tranquilo, com poucas ondas. Liga-se um extremo de um fio à tela e o outro extremo a uma bateria de carro, no polo negativo.



No polo positivo ligamos outro fio, e na ponta deste arame enfia-se num pedaço de carvão, que fica suspenso no centro da caixa.

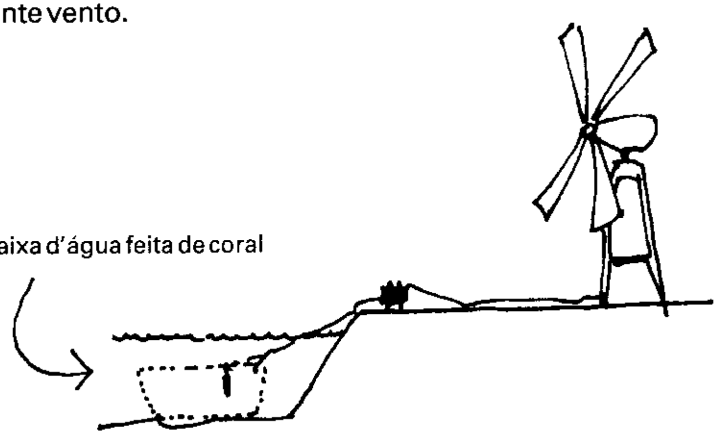
3 Depois de várias semanas, dependendo da composição da água, a tela será recoberta por uma camada de sais, parecidos com o coral.

4 Retira-se a caixa d'água do mar quando tiver a espessura desejada; como a camada de sais necessita do sol para endurecer, deve-se retirá-la com cuidado. Uma vez fora d'água, deixa-se secar um tempo.

Agora deve-se deixar que os sais endureçam e se depositem por várias semanas, antes de usar o recipiente.

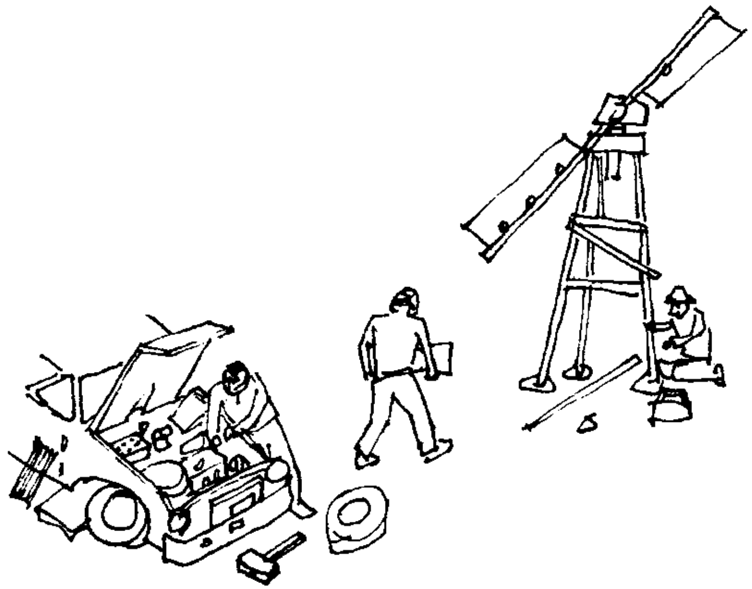
A superfície pode ser lixada antes de endurecer completamente.

Para recarregar a bateria, usa-se um dínamo movido por um moinho de vento, já que nas zonas de mar geralmente há bastante vento.



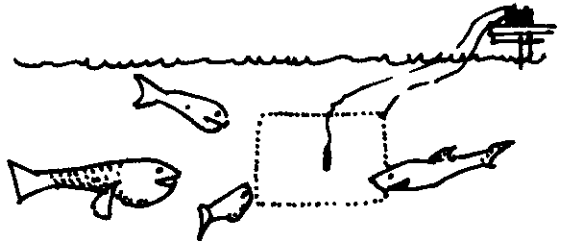
uma caixa d'água feita de coral

Como a corrente não precisa ser constante, pode-se ligar os arames diretamente ao moinho sem usar uma bateria.

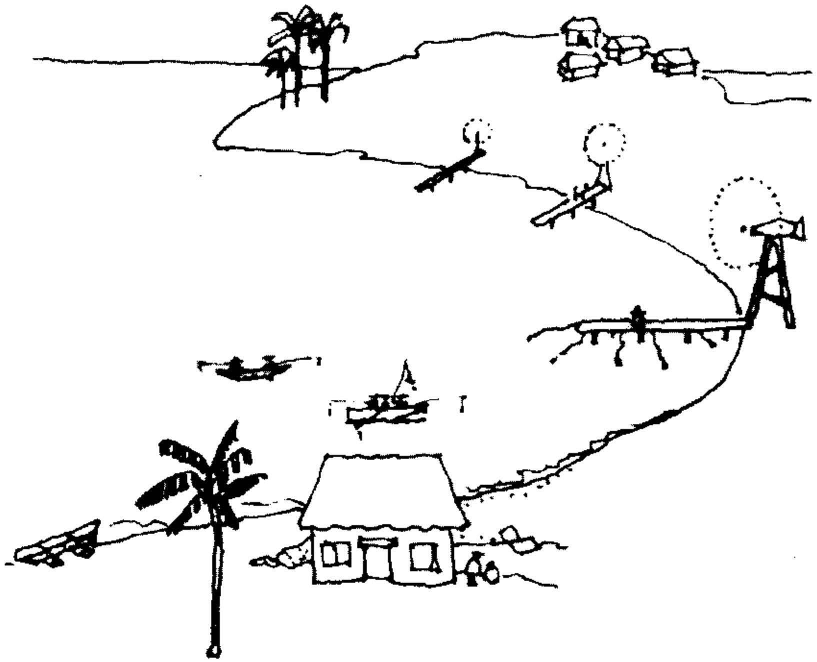


Como a carga necessária varia entre 2 e 12 volts, pode-se usar pedaços de um carro velho para fazer o moinho.

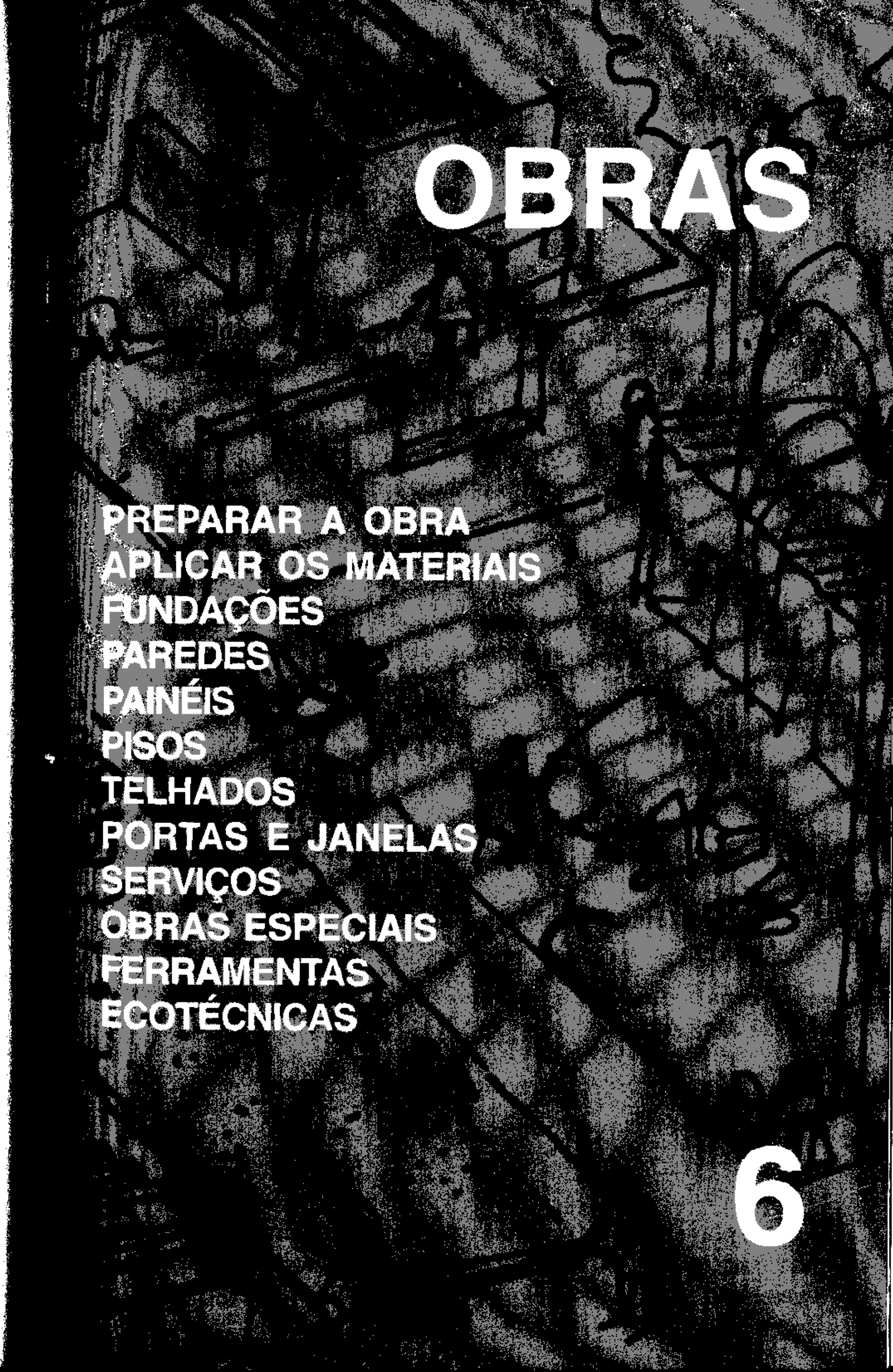
A carga não precisa ser constante; além disso, como é pequena, não prejudica a vida marinha.



Com este método pode-se fazer tubos, pias, basones, bancos, canoas e muitas outras coisas!



uma "fábrica" de marcreto: os "operários" estão pescando...



OBRAS

PREPARAR A OBRA
APLICAR OS MATERIAIS
FUNDAÇÕES
PAREDES
PAINÉIS
PISOS
TELHADOS
PORTAS E JANELAS
SERVIÇOS
OBRAS ESPECIAIS
FERRAMENTAS
ECOTÉCNICAS

6

MÃOS À OBRA

Construir é parecido com viajar. Conhecemos o destino e o caminho, mas nunca se sabe se haverá algum problema ao longo do percurso. A obra pode custar mais caro do que o previsto nos cálculos, pode demorar mais tempo do que o planejado, podemos mudar os materiais ou então, quando construímos nossa própria casa, com materiais naturais da região, o mau tempo pode atrasar o trabalho.

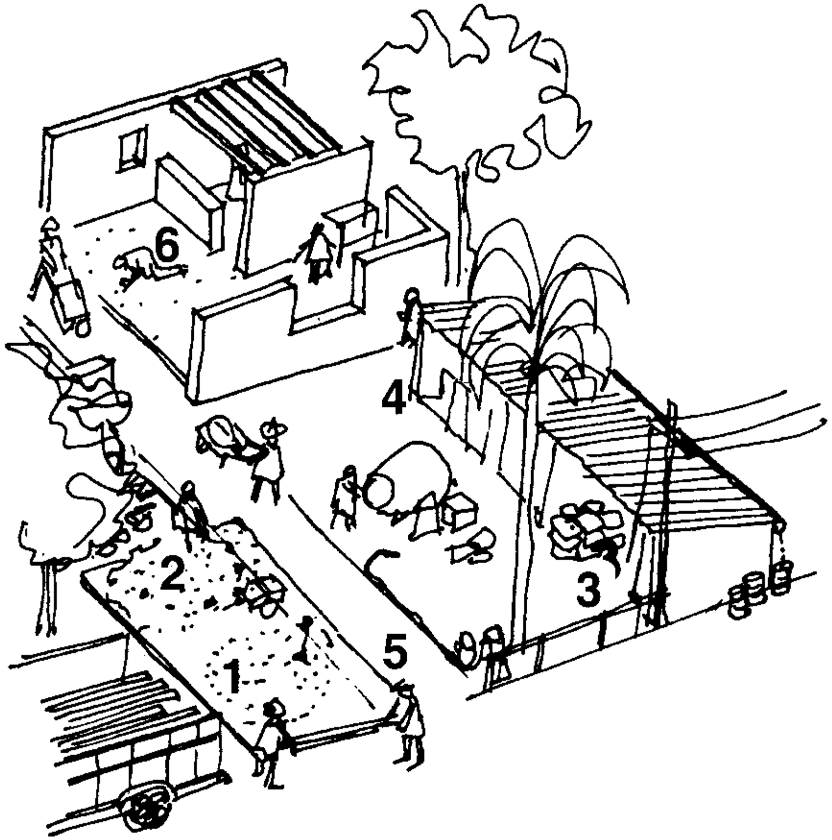
Portanto, devemos considerar a disponibilidade de dinheiro, materiais, mão-de-obra, e muitas outras coisas ao planejar a construção. Em caso de dúvida, devemos começar construindo o estritamente necessário.

Há três elementos básicos para a construção:

- Uma boa fundação, para que a casa não afunde.
- Uma boa estrutura, para que resista a movimentos de terra e ventos fortes.
- Um teto que proteja contra o sol e a chuva.

O resto pode ser feito pouco a pouco, talvez usando primeiro materiais baratos e menos resistentes, como paredes de painéis leves.

Quando o teto é bem feito, com beirais grandes, os materiais das paredes podem ser mais leves, pois estarão bem protegidos da chuva e dos ventos.



1 - descarga de materiais
2 - depósito de brita e areia
3 - depósito de cimento e madeira
4 - oficina e ferramentas
5 - acesso a obra
6 - obra

As atividades e onde elas ocorrem numa obra.

COMO DIRIGIR A OBRA

Os materiais devem ser armazenados, para proteção da chuva e de roubos. Eles devem ser guardados em local próximo à área onde serão usados e deve haver acesso para os caminhões de carga. Quando o acesso não é planejado, os pedreiros perdem muito tempo carregando os materiais de um lado para o outro.

A mesma coisa acontece com a mistura de materiais, como cimento e areia. Todas as atividades devem ser planejadas, de forma que o armazenamento, a mistura e a aplicação dos materiais sejam feitos a curta distância um do outro.

É importante organizar a chegada dos materiais. Se chegam cedo demais, podem estragar pela exposição ao sol e a chuva ou podem ser roubados. Se chegam tarde demais, os pedreiros não terão o que fazer e perderão horas ou dias de trabalho.

Muitas vezes precisamos fazer uma oficina simples no local da obra, para fabricar elementos de construção, especialmente os que são feitos de madeira: aduelas de portas e janelas; partes da estrutura do teto, como esteios e partes de armários. A oficina pode ser muito simples, e deve sempre estar à sombra e num lugar com piso plano, sem restos de materiais, e as ferramentas devem ficar à mão.



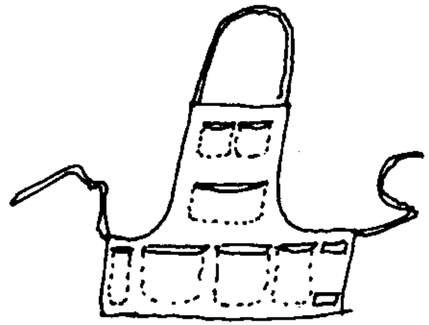
É verdade que sempre se perdem ferramentas numa obra. Caso isto ocorra a reposição deve ser imediata. Perde-se muito tempo trabalhando com ferramentas gastas ou inadequadas.

Quando construímos várias casas ao mesmo tempo, ou quando a obra for grande, o melhor é pré-fabricar alguns elementos de construção. Quando há repetição de elementos, gastamos menos tempo se fizermos todos de um vez.

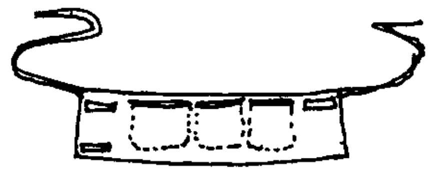
Um exemplo de uma "ferramenta" útil e simples, que economiza movimentos na obra, é um avental. Principalmente para os carpinteiros e pedreiros, ele serve para guardar trena, esquadros, fio de prumo, fios, martelos, chaves, parafusos.



pronto, agora mãos à obra.



avental inteiro



meio avental

É fácil fazê-los com lona ou outra fazenda resistente.

COMO PLANEJAR A OBRA

Antes de decidir a forma e o tamanho de uma construção, deve-se saber:

- O uso que terão os diferentes espaços, como número e tamanho dos quartos; o tipo de oficina, para que vai servir.
- A quantia em dinheiro disponível; talvez seja necessário fazer a obra em várias etapas.

Além disso, precisamos de informações sobre:

- O acesso às redes de luz, água potável e esgoto.
- Os custos e a disponibilidade de materiais e mão-de-obra.
- As leis municipais e estaduais de planificação e uso do solo.

Com esta informação, podemos determinar no terreno:

- A localização da construção, o tipo de fundação e as ligações às redes de serviços.
- A localização dos acessos, especialmente para veículos, tanto durante a obra como para depois de pronta a casa.
- A conservação ou, em alguns casos, as melhorias no terreno, as árvores e a terraplanagem.
- Como direcionar a água das chuvas para não inundar a obra.
- Onde guardar os materiais durante a construção.
- Onde localizar a oficina, para não haver desperdício de movimentos entre o depósito, a oficina e a obra.

Por exemplo, muitas vezes a prefeitura permite construções sem planos ou licenças, quando a localidade não dispõe de infraestrutura de serviços como água, luz, esgoto. A legalização, quando solicitada, é feita através de um desenho (planta) da habitação, no qual se indicam: a área construída, a posição da casa no terreno e a posição do terreno em relação à rua.



MÃO-DE-OBRA

Não é tão difícil para uma família construir sua própria casa. Há poucas tarefas difíceis, como levantar a estrutura do teto. Neste caso, os vizinhos e amigos podem ajudar.

Mas quando construimos para outras pessoas, é preciso organizar a mão-de-obra. Deve-se ver em que momento será necessária mão-de-obra especializada de carpinteiros, pedreiros ou bombeiros. Deve-se preparar a construção e deixar tudo pronto para que eles possam começar imediatamente.

Para que a obra avance, é importante saber quando usar máquinas e quem vai operá-las. Algumas empresas privadas e governos alugam equipamentos ociosos nos fins-de-semana.

É preciso organizar as coisas para se ter um uso intensivo. Nas pequenas comunidades, as pessoas podem organizar um mutirão para a construção de um parque ou um galpão que sirva a todos.

DIVISÃO DO TRABALHO

PREPARAÇÃO DO TERRENO

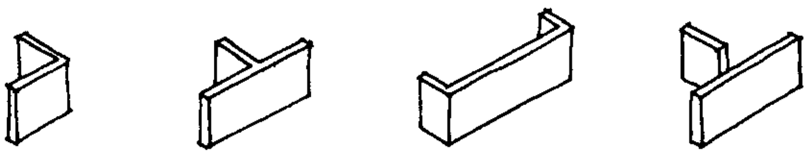
Localização da construção, proteção da vegetação existente, plantio de árvores (para dar frutos e sombra), escavação.

FUNDAÇÕES:

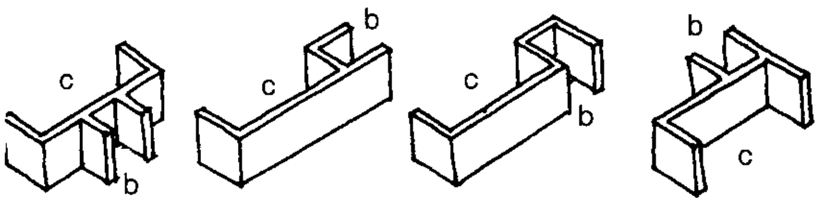
Inclui a construção de sistemas e tubos: água, drenagem, ventilação de espaços subterrâneos.

ESTRUTURA:

Construção de colunas ou paredes de apoio. Estas paredes devem ter ângulos:



É conveniente fazer a cozinha e o banheiro juntos. Dessa maneira podemos combinar os filtros para as águas servidas (cinza). Ver capítulo 9.



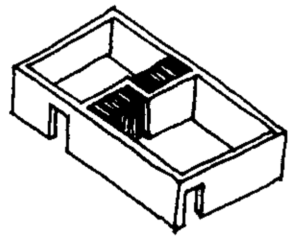
algumas formas de combinar cozinhas (c) e banheiros (b).

TETO

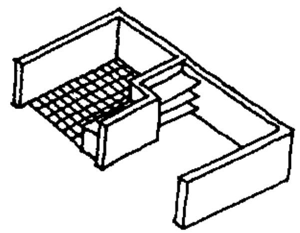
Com seu tipo de estrutura e material de recobrimento.

PAREDES

Podemos tentar usar estas paredes como despensas ou armários. Assim, elas ficam também mais resistentes.



entre os quartos



entre a cozinha e a sala de jantar

INSTALAÇÕES

Água e eletricidade. Todos os canos e mangueiras podem ser instalados durante a construção das paredes e devem ser de fácil acesso, para o caso de consertos. Eles devem ficar nas paredes divisórias, que não sirvam de apoio.

PORTAS E JANELAS

Os caixonetes são instalados durante a construção das paredes.

ACABAMENTO

Pisos, paredes e elementos de cozinha e banheiro.

O USO DOS MATERIAIS

Para decidir sobre o uso de materiais há dois pontos importantes a considerar:

Se os materiais protegem do clima, isto é: da chuva, do calor e do frio, dos ataques de insetos, movimentos de terra. Também, se são duráveis e de fácil manutenção.

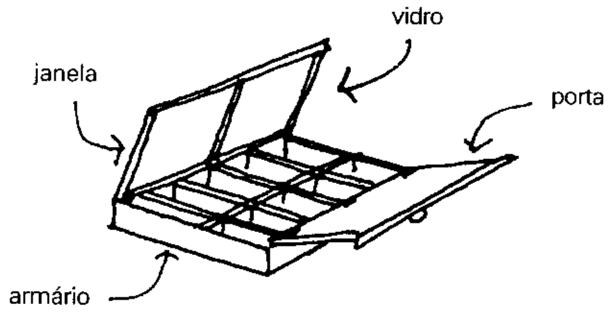
Se os materiais provém da região, porque, sendo assim, serão mais baratos - menos transporte - e de fácil aquisição. Além disso, são fáceis de conservar, quando for preciso fazer consertos na casa.

Também é importante combinar materiais recicláveis da agricultura ou da indústria com os materiais mais usados na construção. Por exemplo: usar o sumo de cactus como impermeabilizante ou as garrafas alternadas com tijolos.

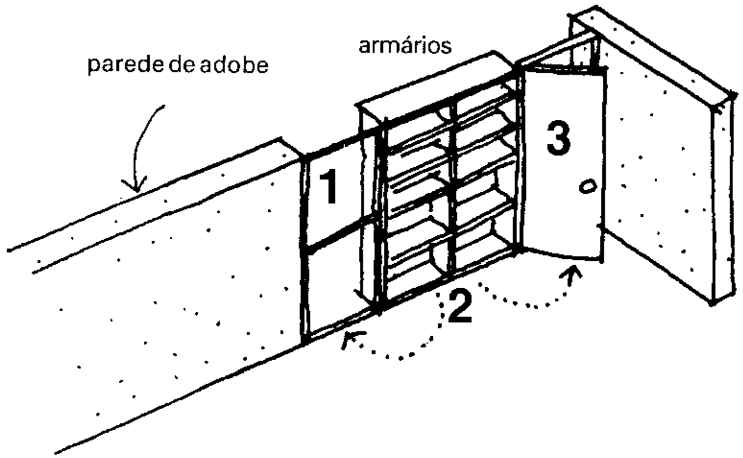
O que não se deve fazer é escolher um material só porque é bonito ou porque o vizinho usou. O material deve ser adequado ao uso que nós queremos lhe dar.

Às vezes construimos sem saber se podemos ficar neste lugar por muito tempo. Neste caso, é melhor usar materiais leves e fazer "paredes-armários", com uma estrutura desmontável no teto. Quando for preciso mudar de lugar, podemos desmontar a casa por partes e reconstruí-la em outro lugar. As paredes podem ser feitas com adobe ou com terra.

Caixa de transporte, conversível em armário, ao ser instalada:



Uma vez colocada entre as paredes, temos uma janela (1), um armário (2) e uma porta (3).



O teto pode ser feito com uma estrutura de madeira coberta de telhas laminadas que são um material de fácil transporte.

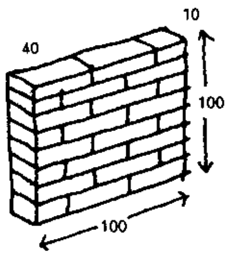
Este sistema serve também para as pessoas que trabalham temporariamente em grandes construções. Quando a obra acaba, pode-se levar a casa para um outro lugar, deixando somente algumas paredes de terra.

QUANTIDADE DE MATERIAIS

Para saber a quantidade de tijolos que vamos usar numa obra, é preciso saber antes o tamanho da casa, suas divisões e aberturas e o tamanho dos tijolos que vamos usar.

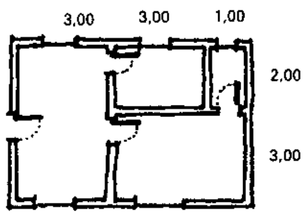
Por exemplo, usando tijolos de 10 x 20 x 40 empilhados, o que dá uma parede com 20 cm de espessura, precisamos da seguinte quantidade de tijolos por cada metro quadrado de parede:

> Para cada fileira horizontal temos dois tijolos e meio.
> Verticalmente teremos oito tijolos de altura que com a massa das juntas nos dá um metro.
> Assim temos oito vezes dois e meio que é igual a vinte.



1 metro quadrado de parede tem 20 tijolos

Se a planta da casa for assim:



planta de uma casa de 5,00 x 7,00 metros

Vamos dar às paredes uma altura de dois metros e meio.

> São 3 + 3 + 1 + 2 + 2 + 4 + 3 + 5 metros = 24 metros de paredes externas. Dentro, são 2 + 2 + 4 + 3 metros = 11 metros de paredes internas.

Isto dá um total de 35 metros com 2,5m de altura ou 2,5m x 35m = 87,5m ou 88 metros quadrados de tijolos.

Agora é preciso diminuir deste total os vãos das portas e janelas.

> São 4 portas (de $2m^2$ - dois metros quadrados cada uma) o que somado nos dá $8m^2$ - oito metros quadrados - e mais as 5 janelas (com uma média de $1.5m^2$ - um e meio metro quadrado cada uma) ou $7m^2$. Isto tudo nos dá um total de $15.5m^2$ ou aproximando com folga, 16 metros quadrados.

Isto é, vamos necessitar, para as paredes, de 88 metros quadrados, menos o correspondente aos vãos ($16m^2$), o que dá no total 72 metros quadrados.

> 72 metros quadrados, com 20 tijolos cada um, dá 1440 tijolos. Durante o transporte e a construção perde-se uns 10%, e por isto é preciso calcular uma margem e chegar ao total de 1600 tijolos.



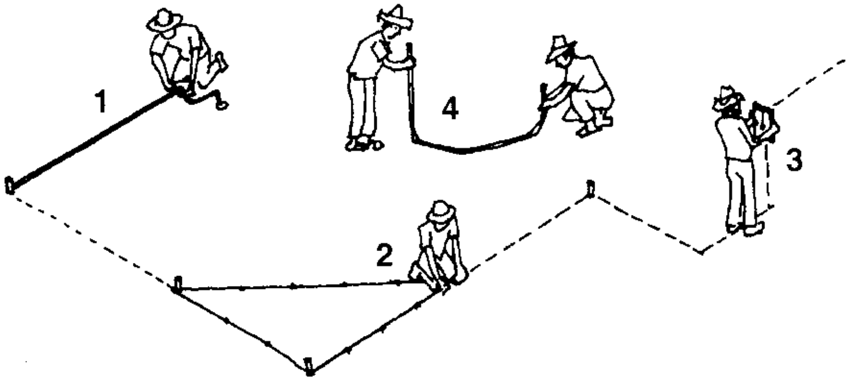
Os tijolos quebrados podem virar pó de tijolo para a mistura do emboço.

AS LINHAS

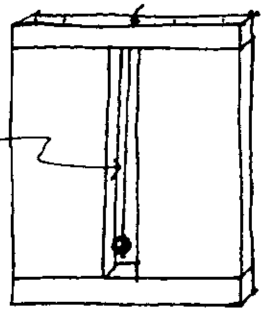
Em primeiro lugar, devemos passar as linhas para saber onde levantar as paredes.

Para marcar corretamente as valas dos alicerces, precisamos de alguns instrumentos simples:

1 uma fita métrica
2 uma corda com doze nós, com um metro de distância entre cada nó
3 um fio de prumo
4 uma mangueira de plástico transparente (nível)

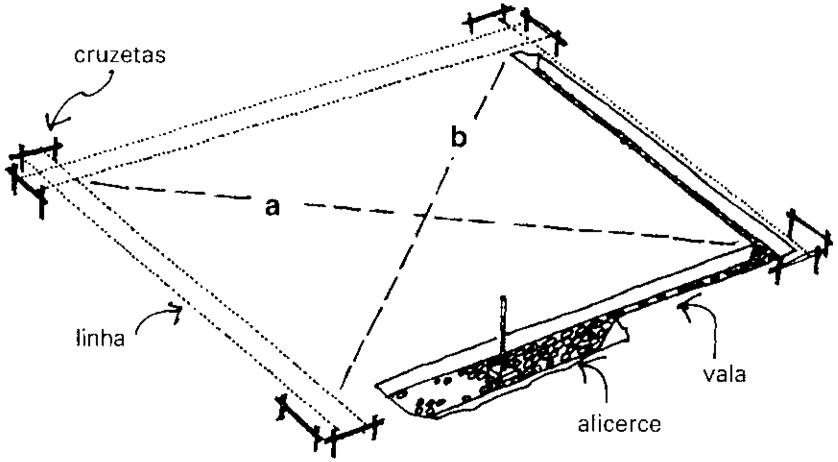


Usando estes instrumentos, podemos marcar as linhas da construção e indicar os centros das valas, onde ficarão os alicerces ou fundações.



Aqui está um fio de prumo feito com um fio, um peso de chumbo e 4 pedaços de madeira.

Depois, marcamos a largura das valas, usando estacas e linhas.

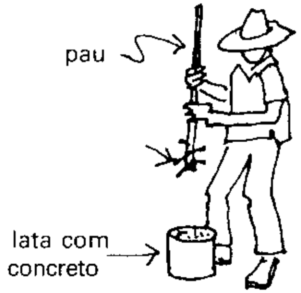


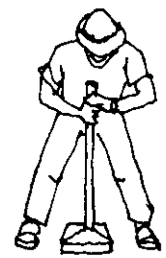
Para verificar se as linhas estão no esquadro (no caso de plantas quadradas), passamos um fio entre duas esquinas opostas; a medida de uma parte (a) deve ser igual a outra (b).

Aqui a terra já foi escavada e compactada com um "socador".

Depois, fazemos um alicerce com areia, pedras-de-mão ou brita.

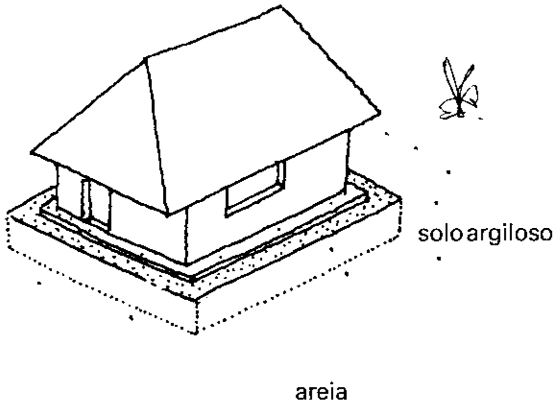
Podemos fazer o socador enfiando um pau em uma lata cheia de concreto. Fixamos uns pregos na ponta do pau antes de enfiá-lo no concreto, para ficar seguro.





Às vezes as pessoas constróem paredes de madeira ou de barro diretamente sobre o solo, apoiadas em estacas enterradas no chão, mas o melhor é apoiar a estrutura das paredes e do teto em uma fundação construída no chão. Assim, há menos problema de enfraquecimento dos materiais, causado por afundamento ou umidade do solo.

Os solos argilosos e duros são perigosos, porque incham ao receber uma certa quantidade de água. Quando isto ocorre, o solo se levanta e as fundações movem-se e racham as paredes.

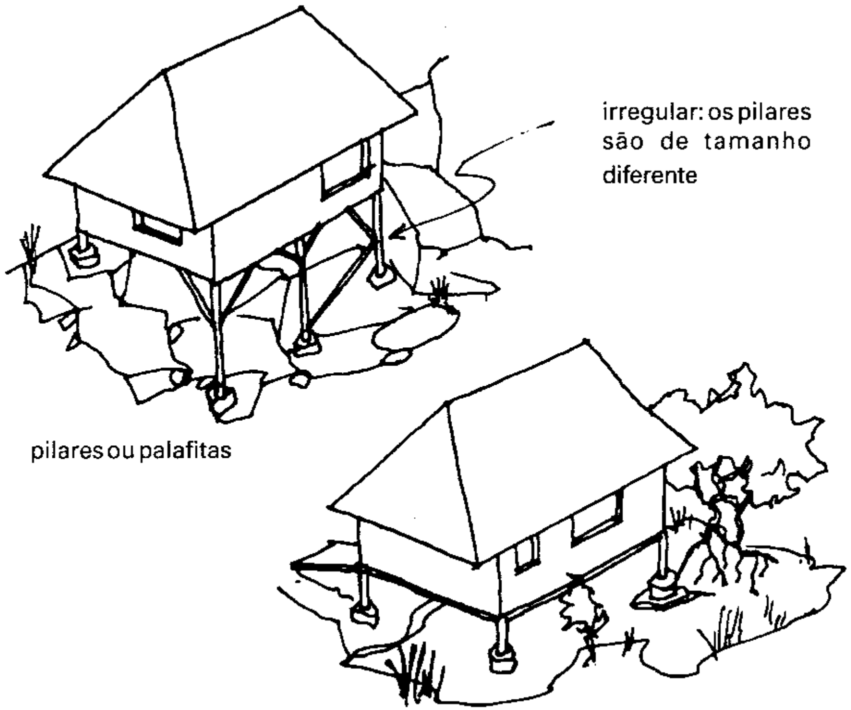


Para fazer uma obra neste tipo de solo, é preciso primeiro retirar toda a terra que fica por baixo da casa e colocar areia no lugar.

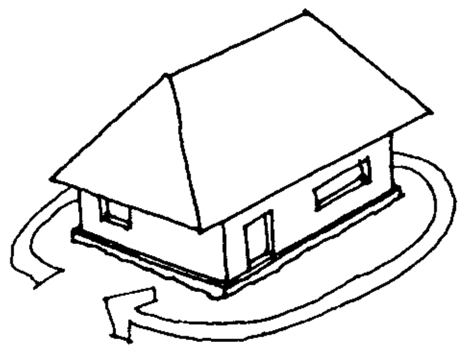
Nas zonas de solo muito úmido, quando há madeira em abundância, como nas zonas pantanosas, por exemplo, é melhor construir o piso separado do chão, sobre palafitas.

Uma casa de madeira e com juntas bem feitas pode ficar quase solta do chão. Em caso de tremor de terra, este tipo de casa "dança" em cima da terra, mas não cai. Mas é preciso que todas as juntas da estrutura estejam "trianguladas". Ver capítulo 2.

Este tipo de casa com palafitas também pode ser construída em áreas montanhosas com superfícies muito irregulares, duras ou muito inclinadas.

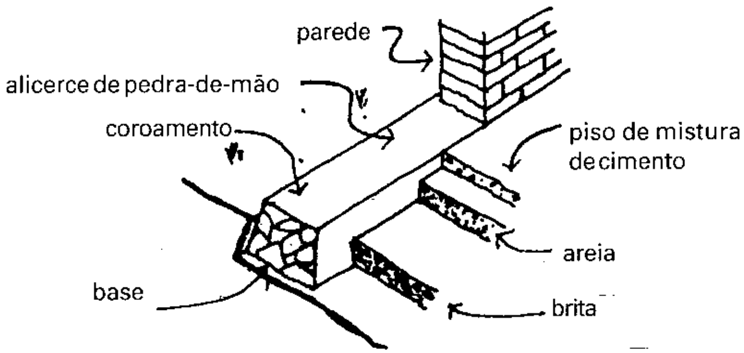


Em outras situações, com solos firmes, em áreas mais planas, faz-se um alicerce corrido:



ALTURA E LARGURA DAS FUNDAÇÕES

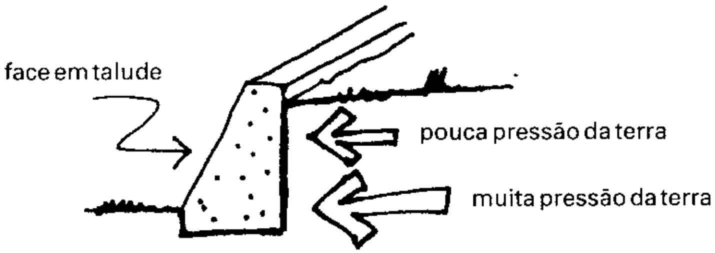
Convém fazer o piso acima do nível do terreno, para que a água das chuvas não entre nos quartos. O alicerce deve subir até pelo menos 20 cm acima do nível do solo. Assim, a água que corre pelo terreno não destrói as paredes, que geralmente são feitas com materiais menos resistentes que a fundação.



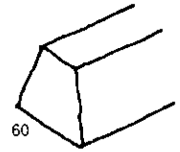
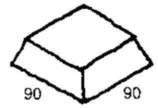
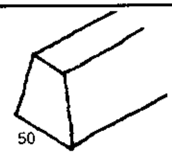
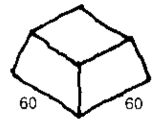
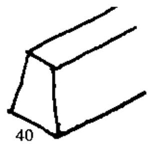
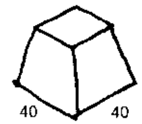
A largura depende da resistência do solo, do peso das paredes e do teto. Uma casa feita com paredes de taquara e teto de sapê requer um alicerce menos largo que uma casa de tijolos. O coroamento pode ser mais estreito que a base, formando um talude.

MUROS DE CONTENÇÃO

Os muros construídos para conter um terreno mais elevado, devem ser mais largos na base que mais acima, segurando assim a pressão do peso da terra e formando outro talude.

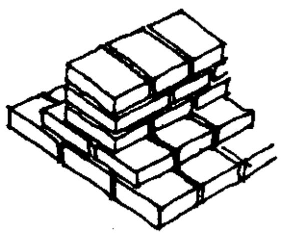


DIMENSÕES

TIPO DE SOLO	ALICERCES	SAPATAS
macio		
médio		
duro		

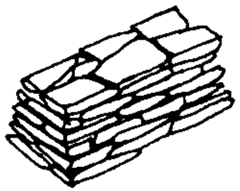
Para uma casa leve de madeira, as dimensões podem ser menores e, para uma casa pesada de tijolos, podem ser um pouco maiores. Nesta tabela mostram-se fundações feitas com concreto.

Pode-se também usar outros materiais para as fundações:



tijolos

só com tijolos de boa qualidade



pedra plana

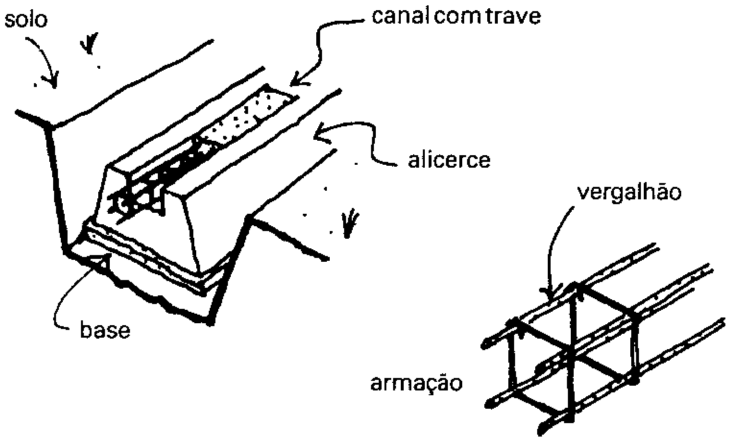


pedra bola

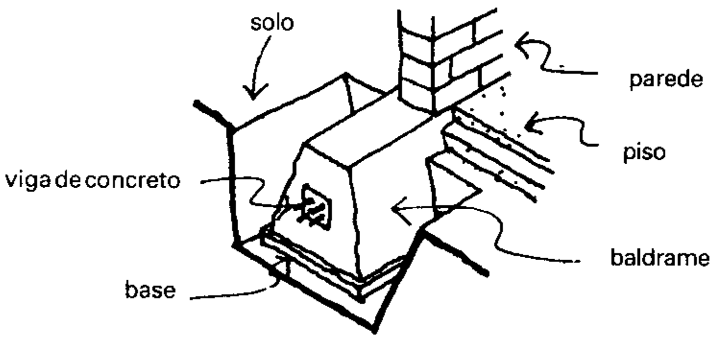
precisa de mais argamassa que os outros

Um baldrame mais elaborado, para uma casa em zona sujeita a terremotos.

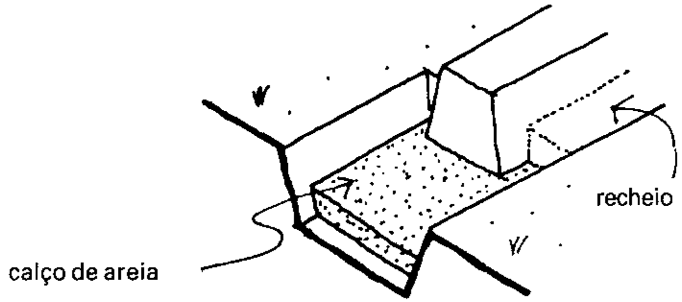
1 Primeiro construímos a metade do alicerce com pedras, sobre uma base. Deixa-se um canal de uns 20 cm e põe-se uma armação de vergalhão ao comprido.



2 Enchemos o canal com concreto. Ao secar, terminamos a outra metade com pedra e argamassa até a altura necessária. Quando usamos colunas de concreto, temos que amarrar as armações das colunas com a armação do alicerce.

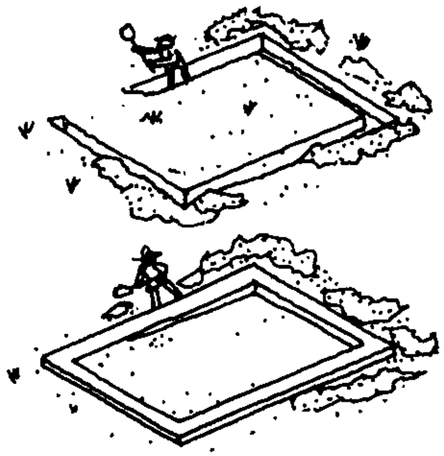


Nos solos muito macios e que não oferecem resistência ao peso da casa, aonde a largura da fundação seria tão grande que significaria um enorme gasto em materiais, pode-se melhorar a base da fundação com uma camada de areia de 40 cm de espessura no fundo da vala.

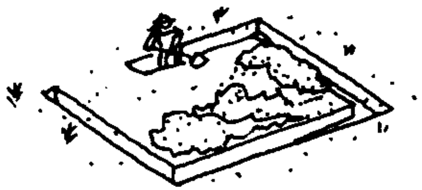


Depois, pode-se encher com terra os espaços acima da base de areia e entre a face do alicerce e a face da vala.

A ESCAVAÇÃO

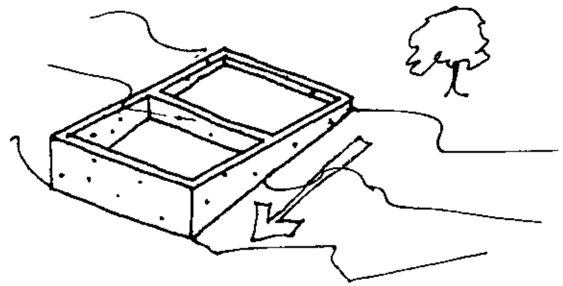


A terra que tiramos ao cavar uma vala é usada depois, para preencher o espaço entre as fundações formando o chão.

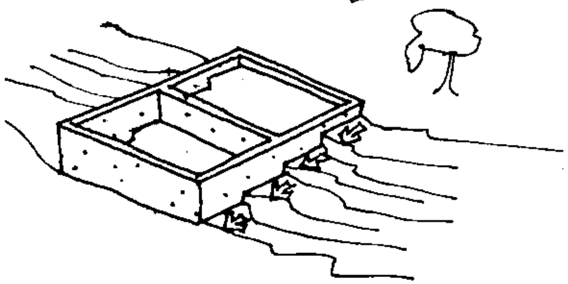


Por isto, é melhor deixar logo a terra no centro, entre as valas.

Quando fazemos um alicerce contínuo num terreno inclinado, a base deve ser reta e formar degraus para acompanhar a inclinação.

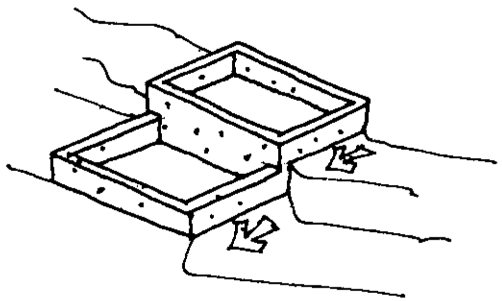


inclinada NUNCA



com degraus SIM

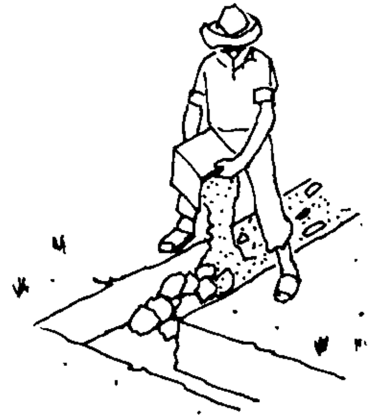
Outra forma pode ser seguindo o declive com pisos em níveis diferentes; então, o alicerce e os pisos ficam em diferentes níveis do terreno:



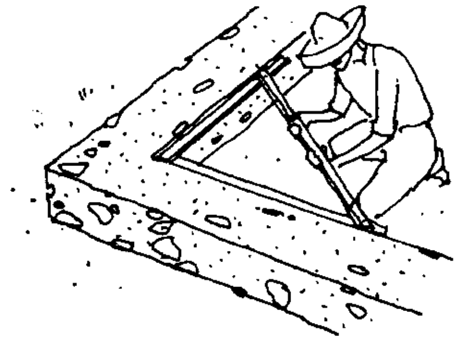
de dois pisos separados

Vale a pena reforçar a construção das fundações. Muitas vezes o dono da casa gasta tempo e dinheiro consertando paredes e pisos que quebram ou deslizam, devido às fundações mal feitas.

PREPARAÇÃO DA BASE



Enche-se a vala com pedras e uma mistura de cimento e areia, para formar a base ou alicerce.



A base deve subir uns 20cm ou 40cm acima do nível do solo. Usa-se um esquadro feito com tábuas para verificar o ângulo da esquina.

ARGAMASSAS

Ver o capítulo 5 sobre misturas para acabamentos.

Se as pedras que temos para fazer as fundações forem pequenas e irregulares, vale a pena fazer blocos de pedras.

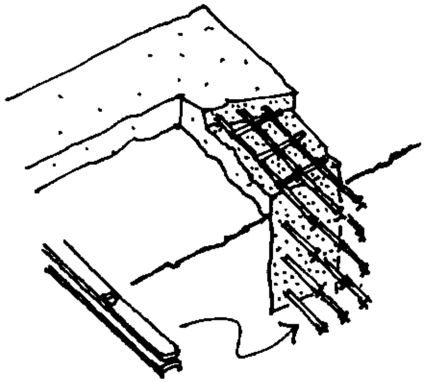
Primeiro, faz-se um molde ou forma de 30 x 20 x 15 cm. Colocam-se as pedras no molde com uma mistura de bastante areia e um pouco de cimento ou cal para fazer os blocos.

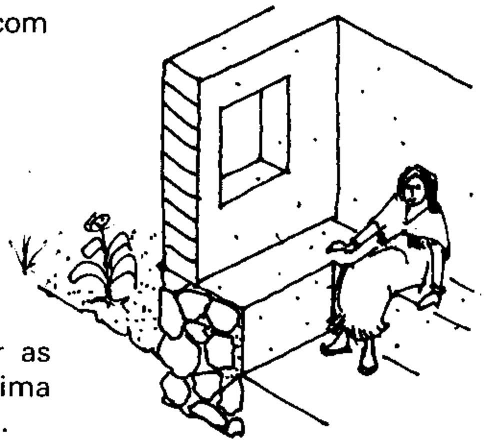
FUNDAÇÃO COM LODO E BAMBU

1 Cavar a vala

2 Molhar a terra escavada

3 Colocar no fundo da vala várias tiras de bambu, com uma separação de uns 10 cm entre uma e outra e encher a vala com a terra molhada

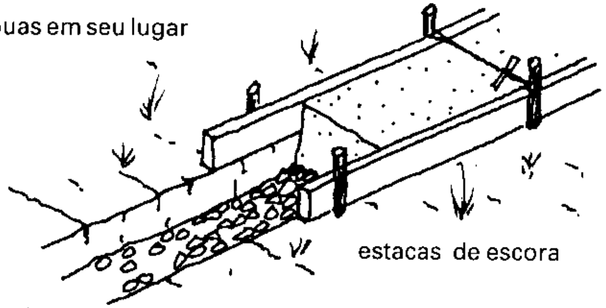




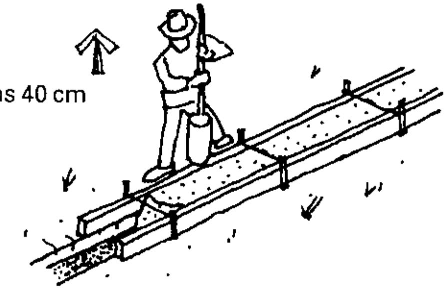
Pode-se também erguer as fundações a uns 40 cm acima do solo, para fazer bancos.

SOLO CIMENTO

Nas casas de um ou dois pisos pode-se fazer as fundações com solo cimento.



Nas zonas secas ou semi-secas, as fundações são feitas com uma mistura de terra e cimento na proporção de 10:1. Para compactar a terra usam-se socadores de 5 kgs.

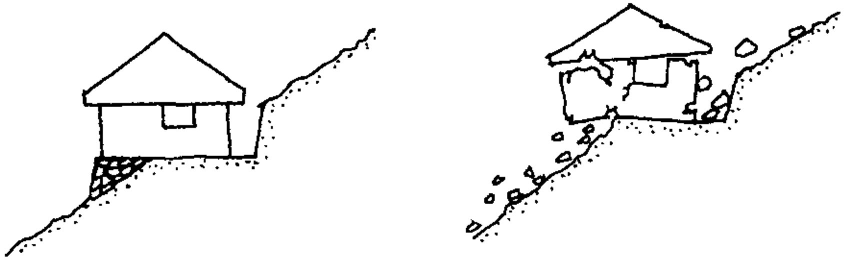


A mistura deve ser usada imediatamente, porque o cimento endurece muito rápido neste tipo de mistura. Depois de colocada, deve-se molhá-la durante um dia e mantê-la ligeiramente úmida durante uma semana.

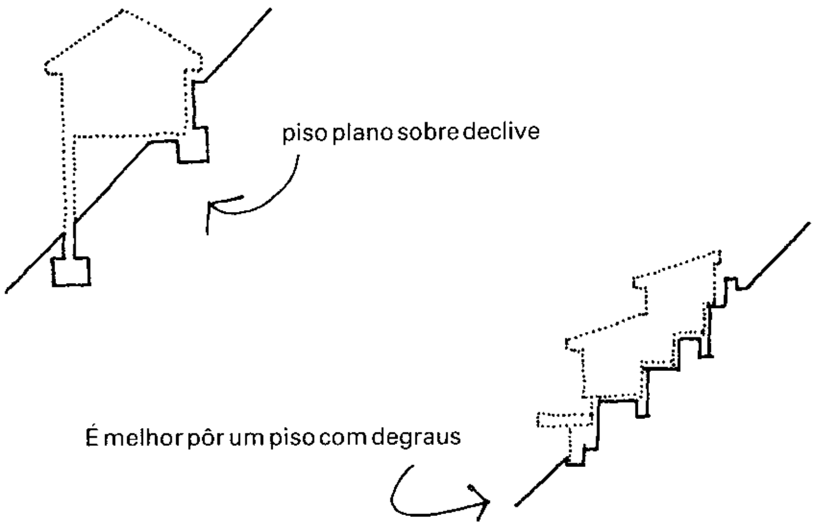
As terras ricas em barro não devem ser misturadas com cimento. Neste caso, é melhor usar cal em vez de cimento; mas não mais de uma medida por cada 20 de terra.

CONSTRUÇÃO EM DECLIVES

Se os muros de contenção não forem bem construídos, desmoronam no primeiro deslizamento de terra ou na primeira chuvarada. Fazê-los com colunas de concreto custa muito caro. Devemos encontrar outras formas de construir a casa neste terreno.

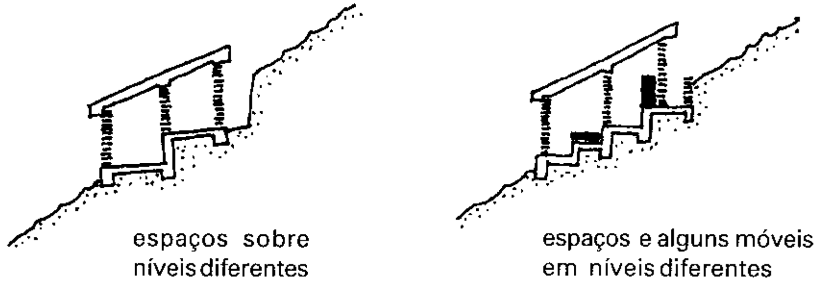


Quando o terreno for muito inclinado, devemos projetar a casa como se estivesse apoiada numa grande escada. Isto reduz os custos da estrutura e dos cimentos.



Obviamente, a segunda maneira dá mais trabalho, no momento de projetar, mas a obra sai mais barata se construirmos por exemplo: armários, despensa, bancos, na parte dos espaços que não começam no nível do piso.

espaços em níveis diferentes



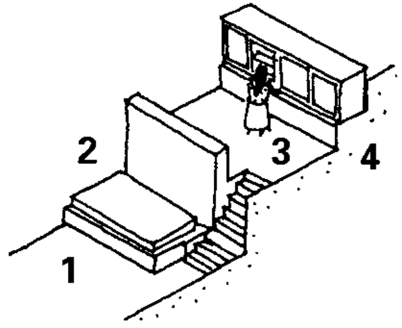
por exemplo:

nível 1 piso do quarto

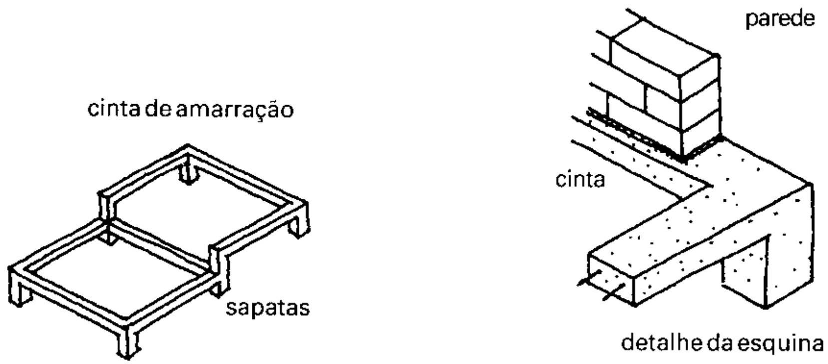
nível 2 base da cama

nível 3 piso do quarto

nível 4 base do armário

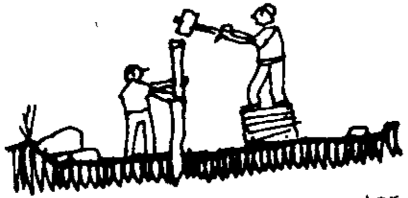


Para evitar que a fundação deslize em terras pouco firmes, colocam-se sapatas nas esquinas:



COLUNAS DE TRONCOS OU ESTEIO

O solo firme e duro permite fincar os esteios.



Mas, quando é arenoso e menos firme, os esteios não devem ter ponta e são apoiados em uma pedra ou bloco.



cavar buraco



colocar pedra



colocar esteio



encher

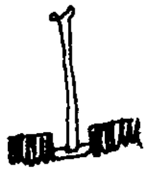
Em regiões onde não há pedras ou blocos, pode-se usar pedaços de troncos de madeira, seja ela dura e resistente ou preparada, como foi explicado no capítulo sobre Materiais.



cavar buraco



colocar tronco



colocar esteio



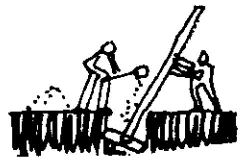
encher

Deve-se cavar uma lasca para assentar o esteio.



entalhe no tronco

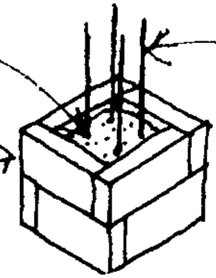
Também pode-se usar troncos para esteios inclinados.



esteio inclinado

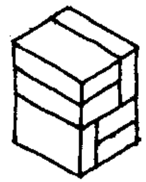
COLUNAS DE CONCRETO

Pode-se construir colunas com tijolos e cimento ou com tijolos quebrados no centro. Quando as colunas têm que suportar mais de um pavimento, deve-se colocar alguns vergalhões junto com o cimento.

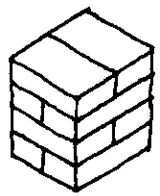


COLUNAS DE TIJOLOS

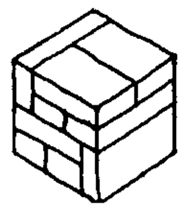
As colunas de tijolos podem ter diversas medidas, dependendo dos espaços entre elas e o peso da estrutura que devem suportar.



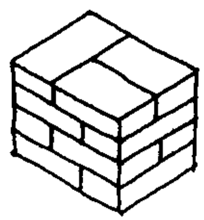
um e meio



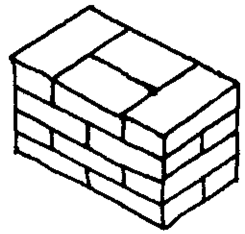
dois



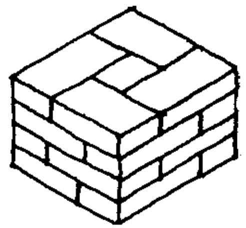
dois e meio



três



quatro



quatro e meio

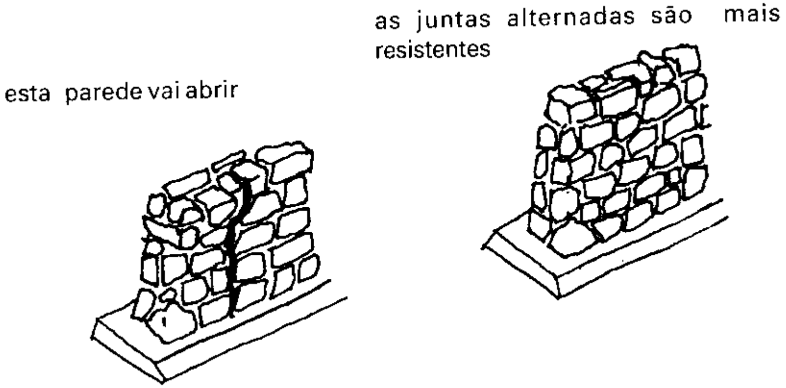
Estas são algumas maneiras de construir colunas, usando tijolos.

PAREDES

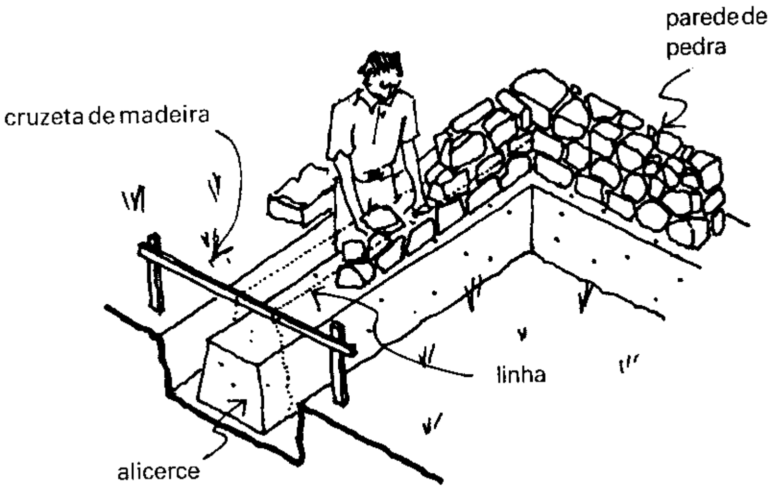
Para construir as paredes pode-se usar vários materiais, dependendo do que for mais acessível no lugar.

PAREDES DE PEDRA

Deve-se alternar as juntas de pedra de uma fileira para a outra, para que a parede não rache com movimentos de terra.

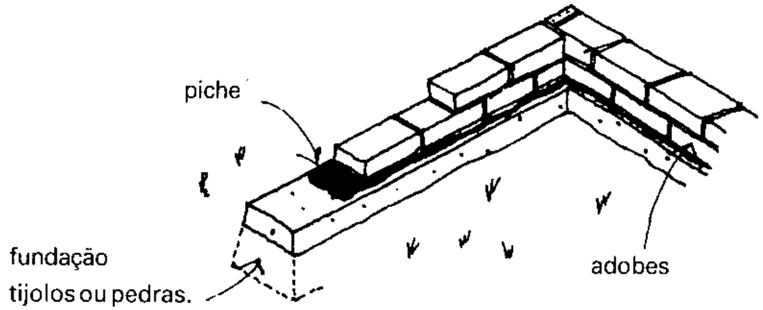


De um lado põe-se uma cruzeta com dois fios, para garantir que a parede fique bem alinhada.

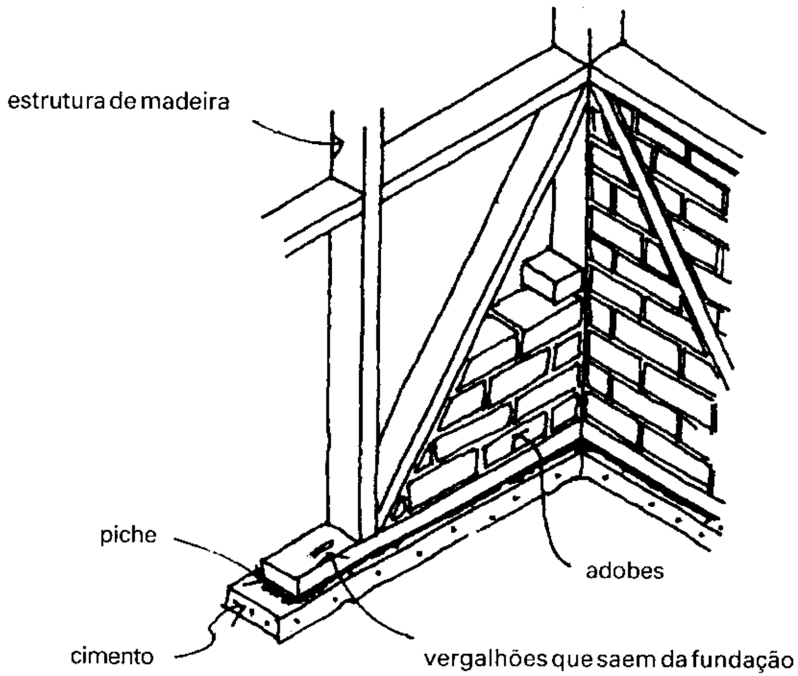


PAREDES DE ADOBE

A fundação deve levar uma camada grossa de piche, para evitar que a umidade penetre e enfraqueça as paredes de adobe.

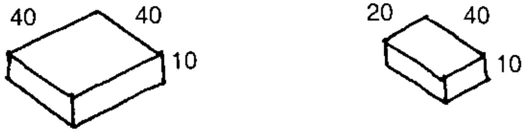


Nas regiões onde há muita madeira pode-se combinar com os adobes para preencher os espaços entre as tábuas de uma estrutura.

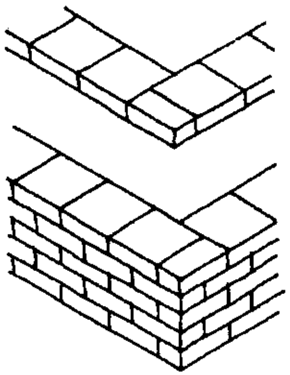


TAMANHOS DOS ADOBES

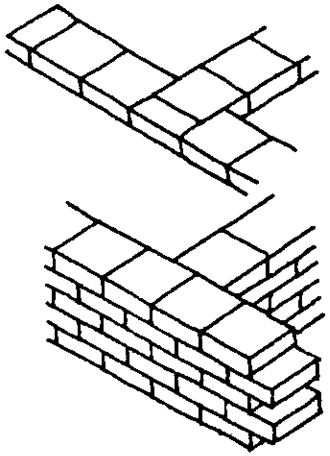
O tamanho tradicional era de 10 x 40 x 40 cm. Hoje em dia usa-se mais adobes de 10 x 20 x 40 cm.



Nos desenhos abaixo mostra-se a amarração em um parede com o padrão tradicional. A próxima fileira está "flutuando", para que fique mais claro.



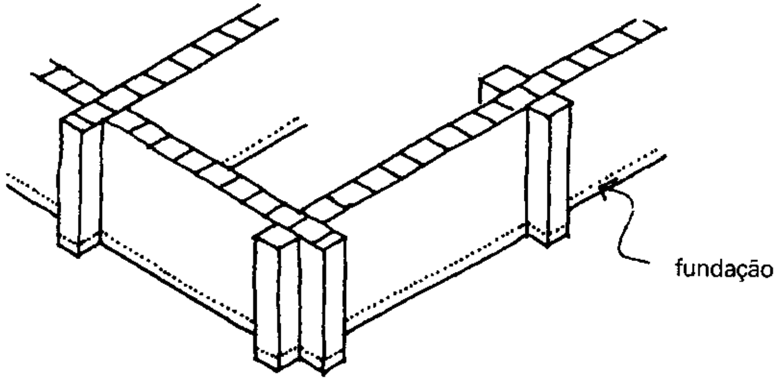
cruzamento de fiadas nas esquinas



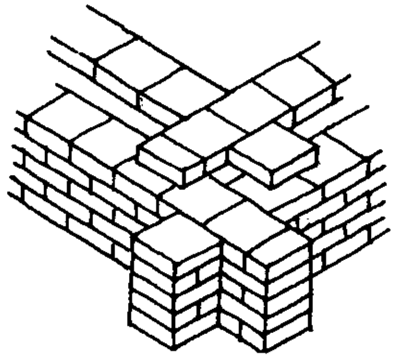
cruzamento de fiadas com entroncamento de paredes

Os adobes são colocados em fiadas alternadas para evitar rachaduras verticais nos muros.

Nas zonas de tremores de terra, o cruzamento nas esquinas deve sobressair, para ficar mais resistente.

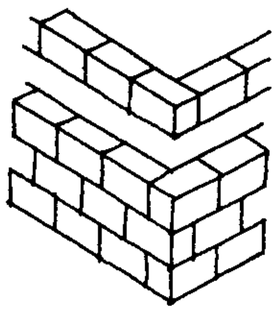


as fiadas se cruzam e sobressaem na largura de um adobe

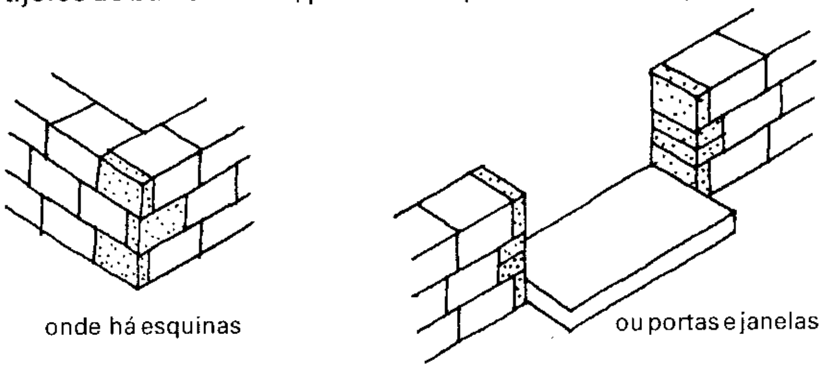


A maneira de colocar os adobes depende muito dos tamanhos; abaixo se vê uma parede feita com adobes grossos.

uma parede estreita com os adobes postos de lado requer adobes mais grossos



É recomendável reforçar as esquinas dos muros de adobe com tijolos de barro cozido, para evitar que os cantos se quebrem.



Os tijolos cozidos devem ser molhados, antes da sua colocação, para não chupar a água da argamassa. Importante: os adobes não devem ser molhados antes de usar.

Os adobes são vantajosos, pois são:

Impermeáveis, se a massa de argila e areia estiver bem medida e misturada.
Bons isolantes do frio, do calor e do ruído.
Resistentes aos insetos.
Resistentes ao fogo.
Fáceis de moldar.
Fáceis de trabalhar, perfurar ou consertar.

Imagine que a terra do seu terreno pode ser o material para sua casa!

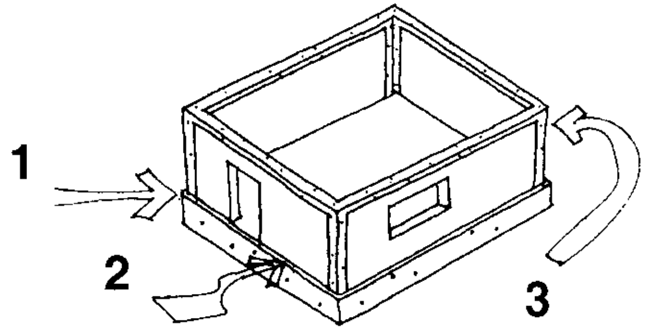
PAREDES DE PAU-A-PIQUE

Ao construir paredes de pau-a-pique, é recomendável que:

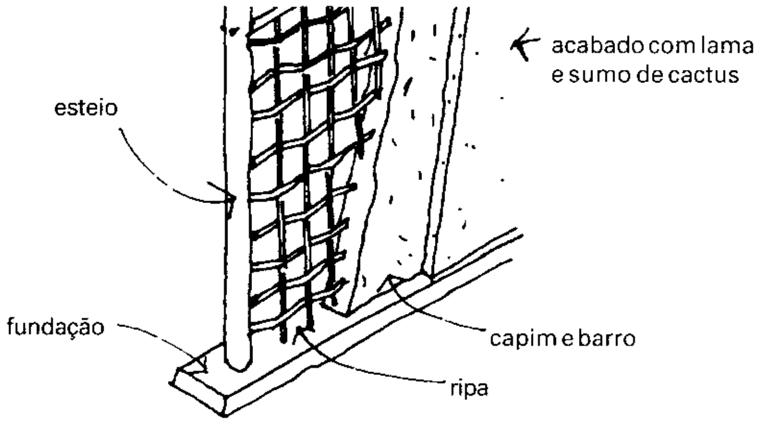
As fundações sejam de tijolos ou de pedra e que subam pelo menos 30 cm acima do solo (1).

As juntas das paredes com as fundações, com as janelas e com as portas sejam impermeabilizadas com asfalto e ajustadas por encaixes para dificultar a passagem da água (2).

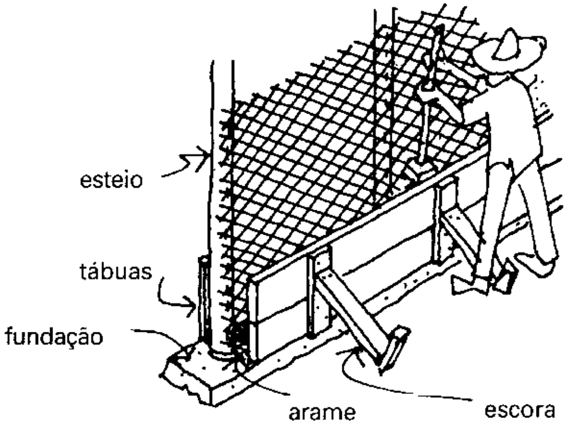
As esquinas e coroamentos sejam reforçadas com vergalhões, madeira ou bambu (3).



O mais fácil é fazer um trançado com varas, taquaras, bambus inteiros ou partidos, e aplicar terra.



Outra forma de construir com barro é fazendo taipa de pilão, com tábuas de escora. Usa-se uma mistura mais seca e depois se compacta bem o barro entre as tábuas.



Colocam-se as tábuas de ambos os lados, formando uma caixa de 30 cm de altura e de largura variável, dependendo da espessura da parede. As tábuas apóiam-se em pontaletes inclinados.

A estrutura dentro da parede é feita com tela de galinheiro pregada nos esteios.

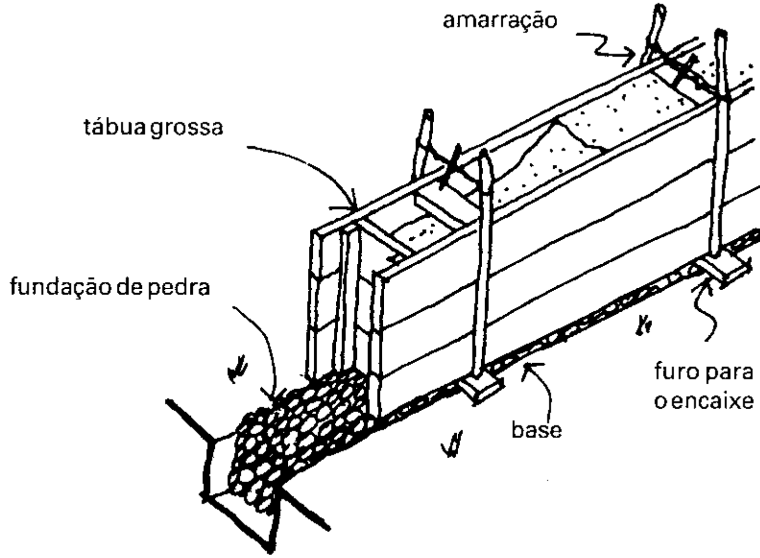
As tábuas devem ser molhadas com água de vez em quando, para que deslizem suavemente.

Uma boa mistura com cimento, cal e terra em proporções de 1:1:8. A terra passa por uma peneira de arame com aberturas de 0.5 cm.

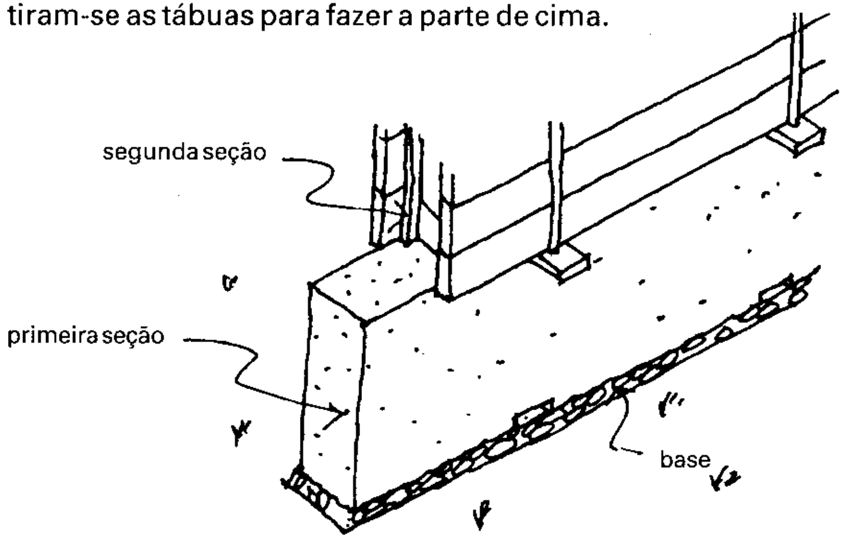
Pode-se usar uma mistura diferente para cada lado da tela. Por exemplo, no lado de dentro, a mistura pode ter pó de madeira ou um barro de cor diferente da mistura usada do lado de fora. Outros tipos de misturas podem incluir sementes de eucalipto, cascas de nozes, palha, restos de milho, café ou cana.

O lado externo pode ser uma mistura de terra com asfalto, piche ou sumo de cacto.

Ao construir em regiões com poucos tremores de terra, não é preciso usar tela de galinheiro. Nos desenhos abaixo está outra forma de escora, com garrotes feitos de madeira e arame.



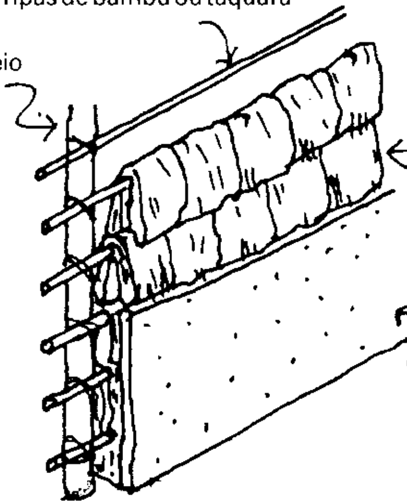
Primeiro faz-se a parte baixa da parede; depois que a terra secar, tiram-se as tábuas para fazer a parte de cima.



A parede é feita por seções, uma acima da outra, até alcançar a altura desejada.

PAREDES DE BARRO E SAPÊ

Depois de deixar secar o sapê na sombra por uns dias, mistura-se um punhado de sapê com lama e se pendura nas ripas amarradas nos esteios. O sapê não deve ser muito seco, porque fica quebradiço.



PREPARAR A MISTURA

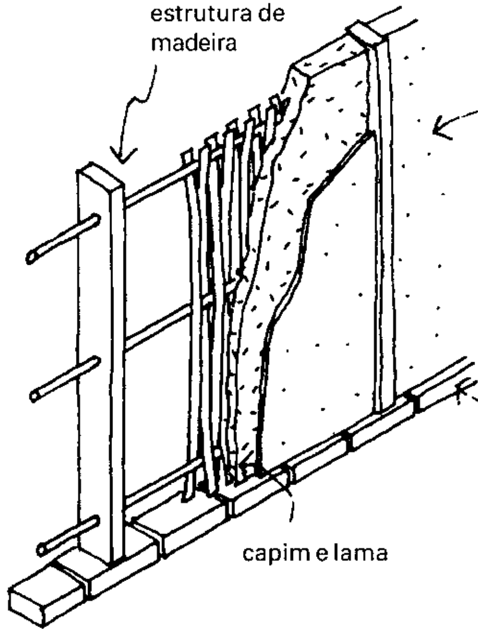
Depois da primeira mistura, quando é preciso combinar um tipo de barro com outro, deixa-se a lama sob a sombra por alguns dias, para que azede. Antes de misturar este barro com o sapê, adicionar bastante água para obter uma lama aguada. Depois, fazer tufos de sapê com lama e pendurar nas ripas.

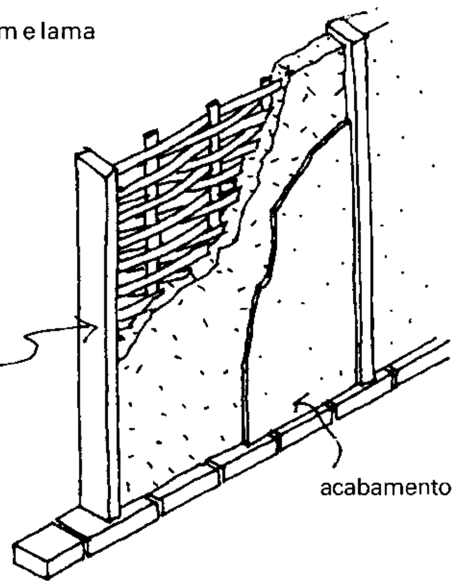
Quando a parede está meio seca, põe-se outra camada fina de lama para dar um acabamento liso.

PAREDES DE TERRA E BAMBU

Há duas maneiras de fazer um trançado com tiras de bambu: de pé ou deitados. A estrutura de madeira, a fundação e as misturas da parede e do acabamento são as mesmas.

com ripas em pé





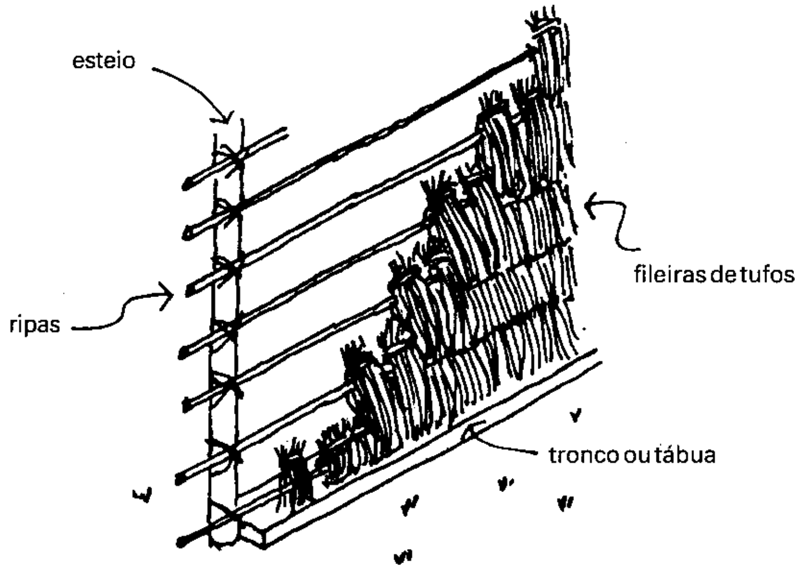
com ripas deitadas

PAREDES DE FIBRA VEGETAL

Nas regiões de clima tropical úmido, onde as paredes devem ser leves, usamos ripas de bambu, galhos e tufos de sapê.

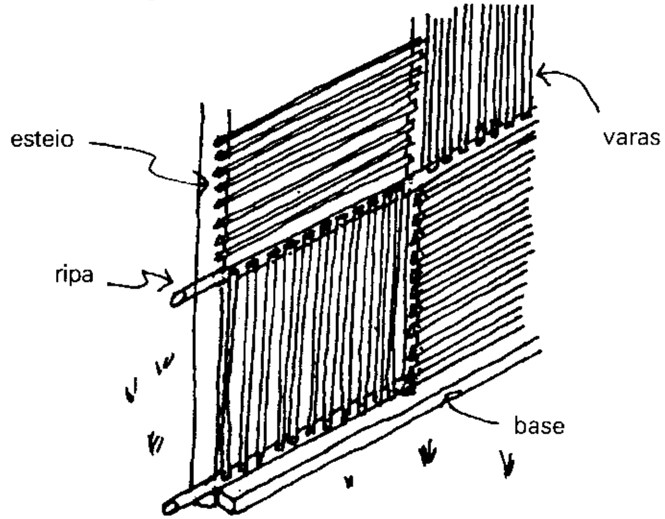
As paredes devem ser leves para:

- Absorver menos calor.
- Secar rapidamente depois da chuva.
- Ventilar bem os cômodos.



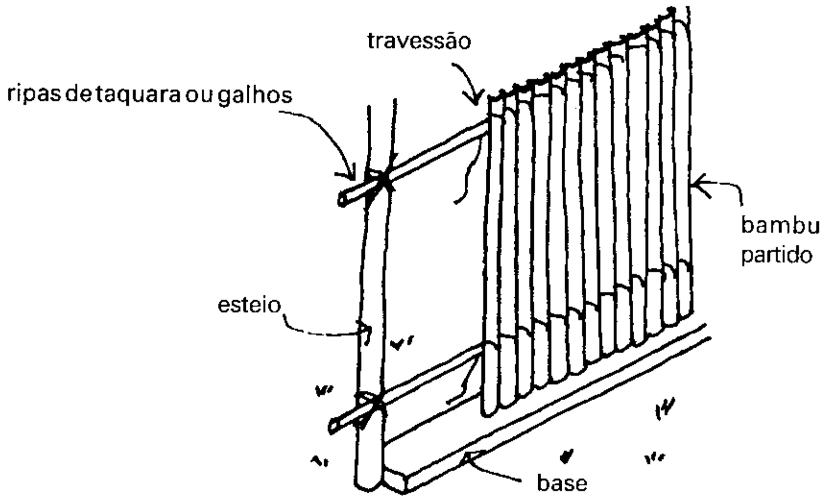
Os tufos de sapê são unidos em cima e depois pendurados em fileiras sobre as ripas ou taquaras horizontais, que estão amarradas aos esteios.

Uma parede feita com galhos ou varas:



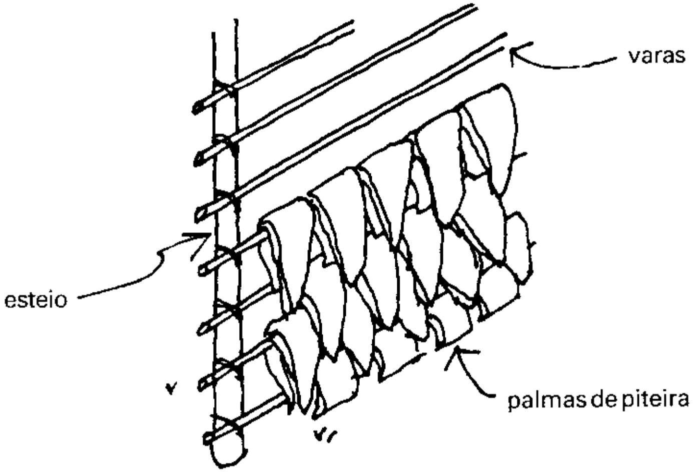
Os talos de folhas de palmeira são fixados a uma estrutura de galhos ou madeira com pregos ou cipó.

Uma parede de bambu mais fino e partido:



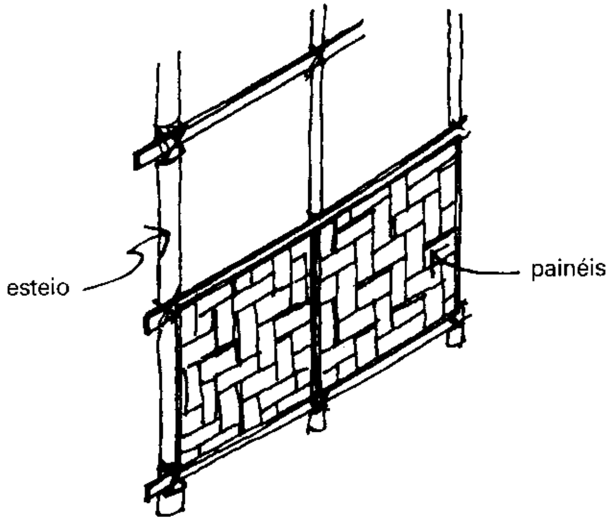
Os bambus são partidos pelo meio. Melhor não usá-los inteiros, porque podem alojar insetos.

Uma parede feita com folhas de agave (piteira).



As folhas ficam dobradas nas varas, em fileiras alternadas.

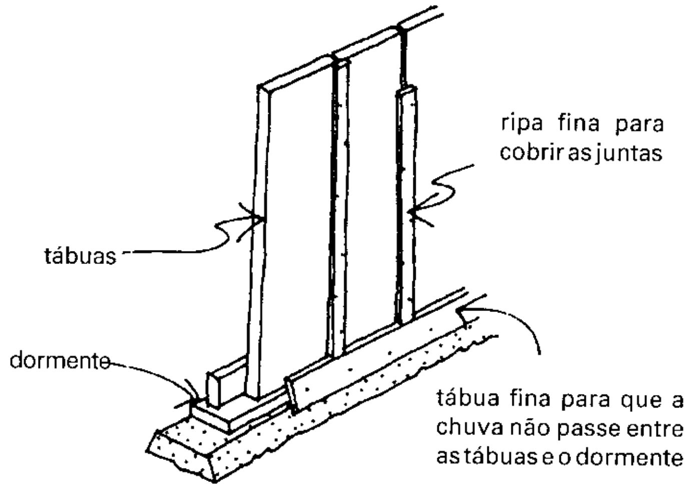
Uma parede feita com painéis de bambu:



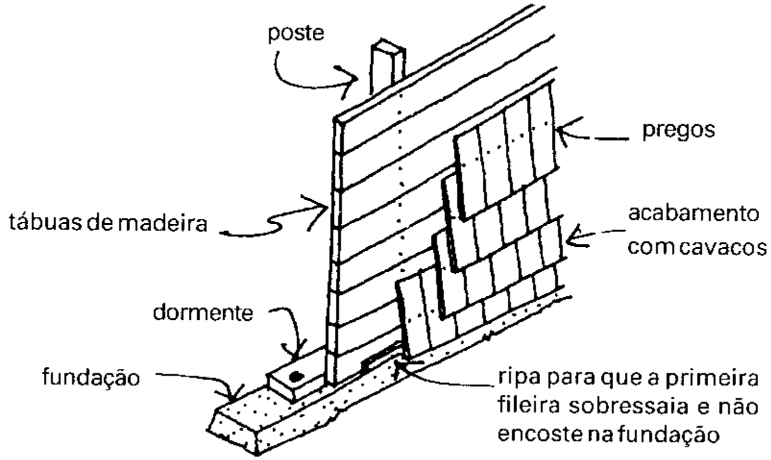
Ver no capítulo 2: como trançar o bambu.

PAREDES DE MADEIRA

Nas regiões de clima temperado, onde ainda houver madeira em abundância, pode-se construir as paredes com tábuas grossas, bem juntas para que não entre o frio.



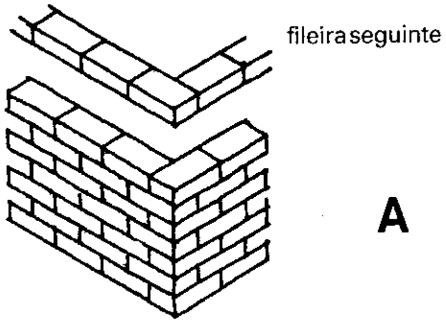
A madeira de boa qualidade pode ficar exposta ao sol e a chuva.



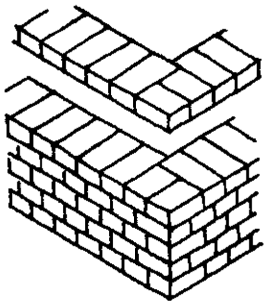
A madeira de qualidade inferior vai precisar de um acabamento com cavacos de madeira. Eles são colocados de forma que a fileira de cima cubra os pregos da fileira de baixo.

MUROS DE TIJOLOS

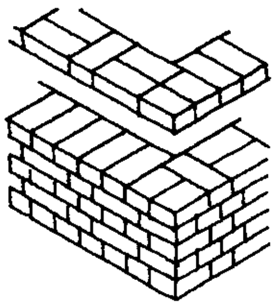
Os tijolos de barro cozido geralmente são menores que os adobes. Há muitas formas de enfileirá-los.



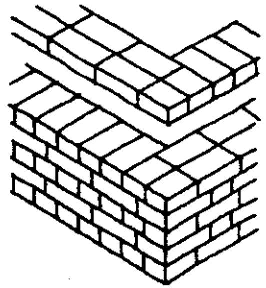
A Uma forma simples é construir paredes estreitas com fileiras longitudinais.



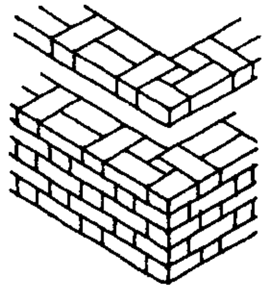
B Nas paredes amplas, os tijolos são colocados na transversal. As esquinas levam acabamento de dois tijolos, com 3/4 do tamanho dos outros tijolos.



C Quando o acabamento é aparente, as fileiras podem ser alternadas, para formar um desenho diferente.

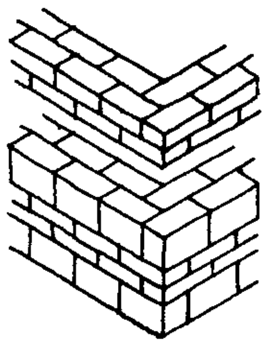


D Uma forma mais elaborada de fazer as fileiras.
Nota: nas esquinas a forma das fiadas muda para fazer a amarração.

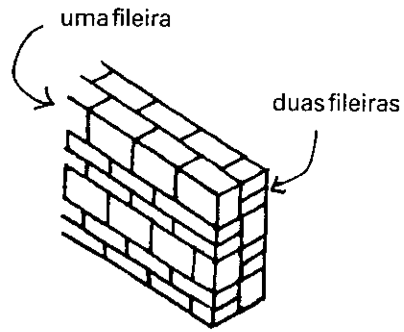


E Outra forma de fazer as esquinas. Usam-se tijolos nas proporções de 3/4, 1/2 e 1/4 do tamanho original.

Também pode-se combinar tijolos e blocos do mesmo tamanho, mas de espessura diferente. Faz-se uma fileira com blocos e duas de tijolos.



as juntas nas esquinas são simples

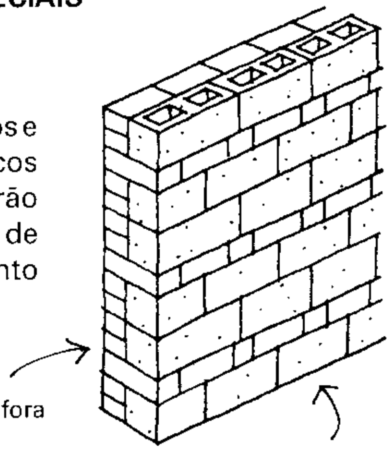


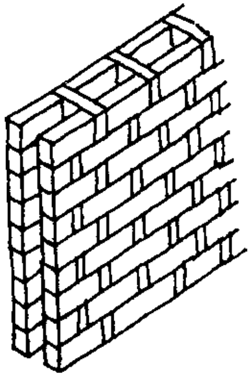
corte de uma parede que mostra uma mudança nas fileiras

ALGUMAS PAREDES ESPECIAIS

Com blocos de concreto:

Parede construída com tijolos e blocos de concreto. Os blocos ficam do lado de dentro e serão recobertos depois. Do lado de fora, faz-se um acabamento aparente com os tijolos.

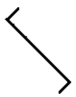


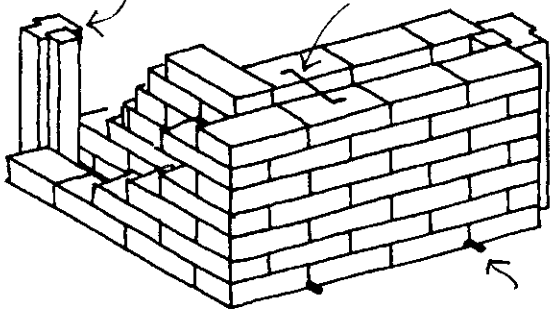


Para zonas úmidas:

Parede oca para as zonas quentes e úmidas. A umidade demora muito para chegar no interior. Além disso, seca mais rápido depois das chuvas.

Parede oca em que a umidade permanece nas fileiras externas. Deve-se usar vergalhão para unir as duas fileiras.

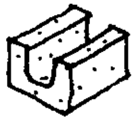


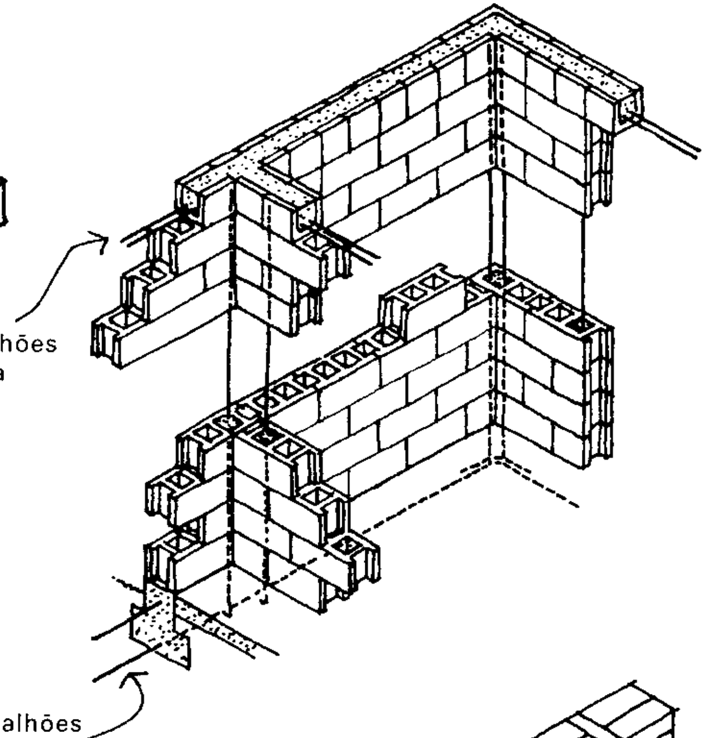


Usa-se o vergalhão como sustentação a cada 8 fileiras, dando um metro de distância entre um e outro.

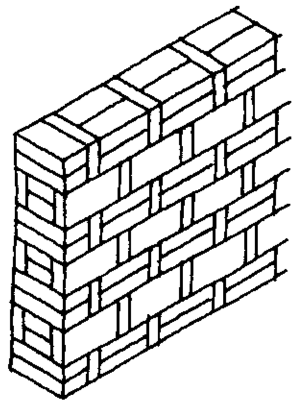
Quando usam-se blocos de concreto podem-se usar os ocos para fazer colunas, enchendo-os nas esquinas e nos cruzamentos das paredes. Os vergalhões das colunas ligam-se com a fundação e com a trave de coroamento.

Para o coroamento, é preciso um tipo especial de bloco, aberto em cima. São blocos da metade do tamanho de um bloco comum.

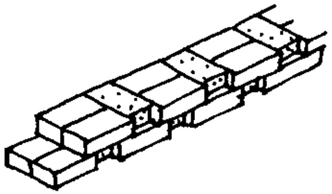




Quando usamos tijolos aparentes nas paredes - isto é, sem acabamento - podemos obter bonitos desenhos nas fileiras.



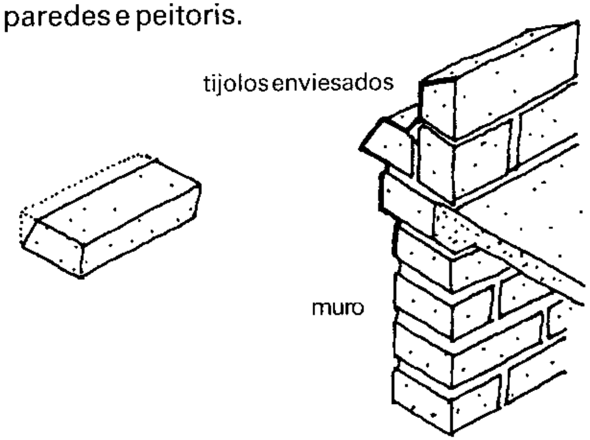
Quando os tijolos são de tamanhos irregulares, deve-se acomodá-los de forma que a parte de fora da parede fique lisa.





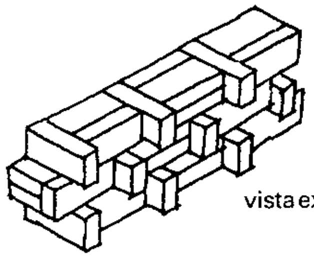
Depois, com o acabamento interno, preenchemos os buracos e as juntas, criando um desenho agradável.

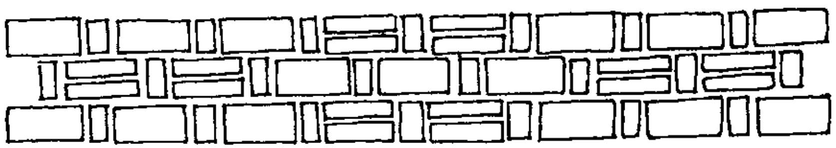
Com um molde modificado podemos fazer tijolos enviesados. Isto não dá muito trabalho e dá um acabamento mais bonito para paredes e peitoris.



Usando sua imaginação...



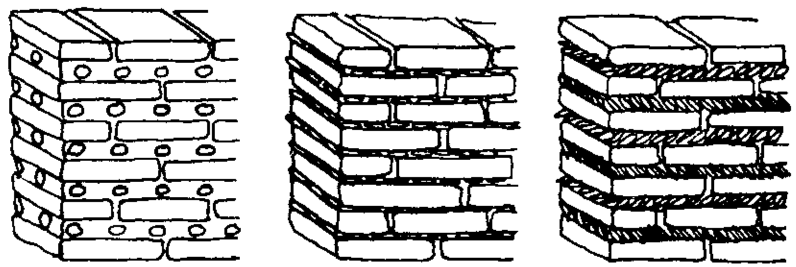




AS JUNTAS

Pode-se colocar outros materiais nas juntas quando as fileiras já estiverem prontas e a argamassa ainda estiver fresca.

Assim, não só usamos menos massa, como também as juntas ficam melhor protegidas da chuva. Além disso, quando quisermos dar um acabamento ou revestimento, a mistura vai fixar melhor.

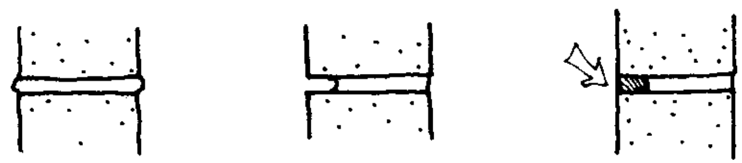


pedras arredondadas — pedras quebradas — peças de telhas quebradas

JUNTAS CONTRA A ÁGUA

Para fazer boas juntas nas paredes de alvenaria sem revestimento, deve-se tirar um pouco de emboço das juntas depois de terminar uma área construída e limpar bem os tijolos com uma escova dura.

Este trabalho deve ser feito quando o emboço das juntas ainda estiver fresco. Depois, faz-se um acabamento na junta com uma mistura de cimento, cal e areia, na proporção de 1:2:6, para que a junta resista à água.

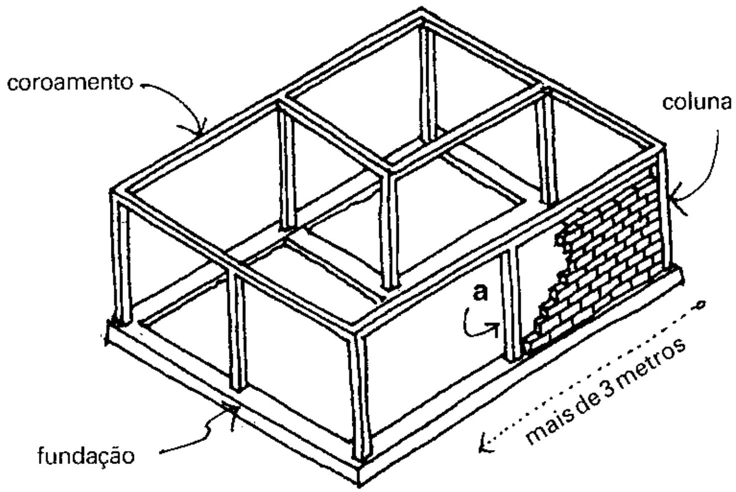


mistura fresca — tirar um pouco — colocar mistura 1:2:6

CONSTRUIR EM TERRENOS INSTÁVEIS

Nas zonas com solos instáveis, como por exemplo nos morros, deve-se reforçar as esquinas e as juntas das paredes com colunas e pilares de concreto.

Usando este sistema de proteção, pode-se diminuir a espessura das paredes e colocar os tijolos numa só fileira.

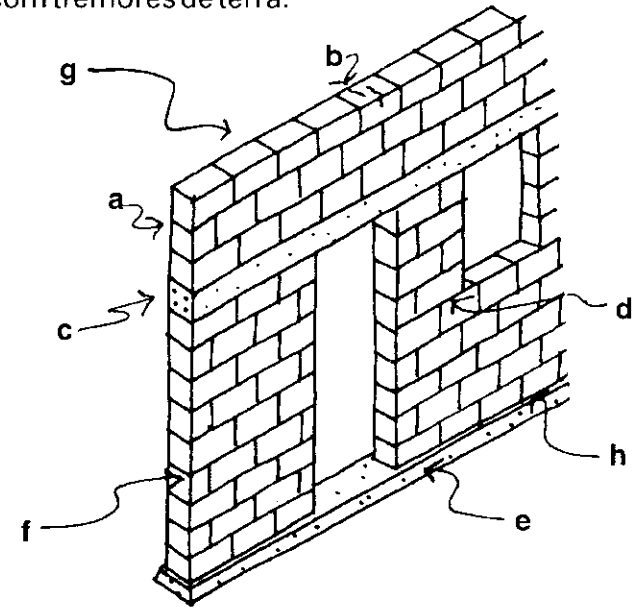


Quando a parede tiver mais de três metros, deve ter uma coluna intermediária (a).



Mas nas regiões de clima tropical seco ou temperado é melhor fazer paredes grossas, que oferecem maior proteção contra as mudanças de temperatura.

Algumas recomendações para a construção com tijolos em zonas com tremores de terra:



a Usar argamassa de boa qualidade (ver capítulo 5).

b Não usar tijolos quebrados.

c Coroamento de concreto na altura das portas e janelas.

d Mínimo de 100 cm de distância entre a porta e as janelas.

e Fundação de pedras ou blocos de concreto.

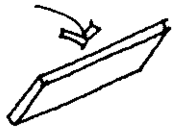
f Espessura mínima da parede correspondente a 1/12 da altura.

g O comprimento de uma parede sem apoios internos não deve ser de mais de 30 vezes sua espessura.

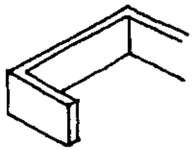
h Camadas de piche ou de nata de cimento, para evitar que a umidade do solo penetre nos tijolos.

DESLIZAMENTOS

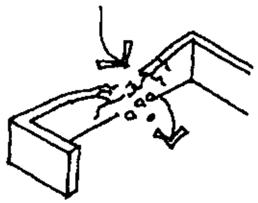
Para fazer a casa mais resistente aos danos causados pelos deslizamentos, deve-se considerar:



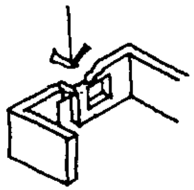
É óbvio que uma parede sem apoio cai com os primeiros movimentos de um deslizamento ou terremoto



paredes com esquinas são mais resistentes

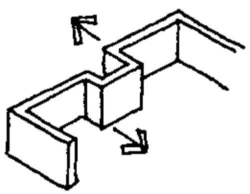


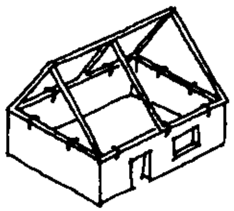
uma parede debilita-se quando é muito comprida ou

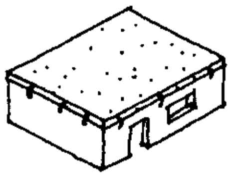


quando os vãos das portas e janelas são muito próximos um do outro

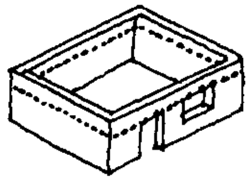
As paredes devem ter "entradas" e "saídas" e se utiliza o teto ou a laje para amarrar os muros.

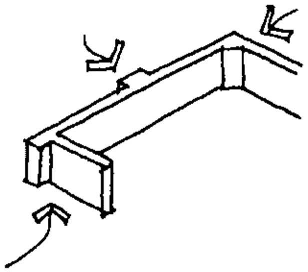




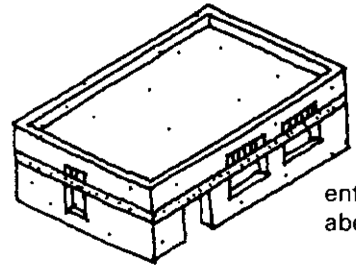


com uma cinta de amarração



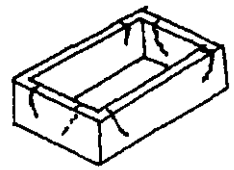


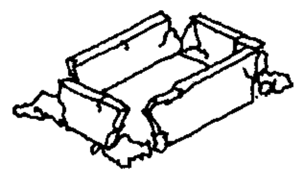
ou com seções mais grossas



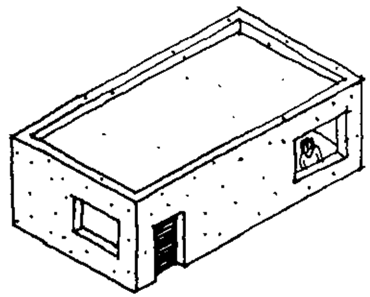
entre o teto e a cinta de amarração deixam-se aberturas no muro para que o ar quente saia

Durante os movimentos de terra, as paredes racham e as esquinas são as primeiras partes a cair

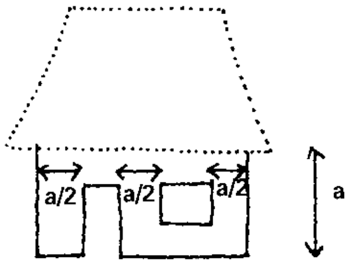




UMA CASA MAL PROJETADA



Os vãos das portas e janelas não devem ficar muito próximos uns dos outros nem das esquinas.

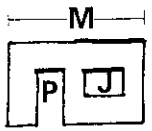


a = altura da parede

Para obter maior resistência, usar estas dimensões para projetar os vãos.

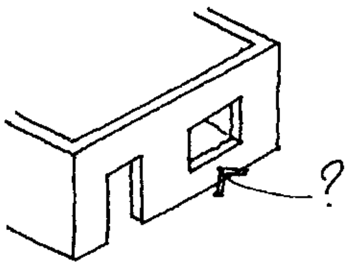
Para os que gostam de fórmulas:

P + J = M/2

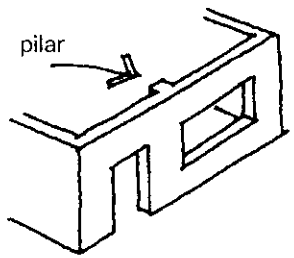


A soma da largura da porta mais a largura da janela não pode ser maior do que a metade do comprimento da parede.

Por exemplo, para uma parede de 4 metros e uma porta de 80 cm, a largura da janela não pode ser mais de 120 cm.

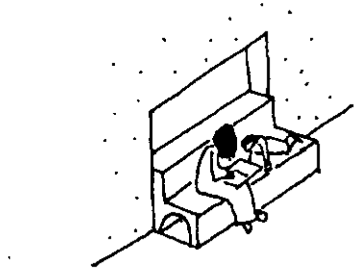


metade da parede = 200
porta = 80
sobra para a janela = 120

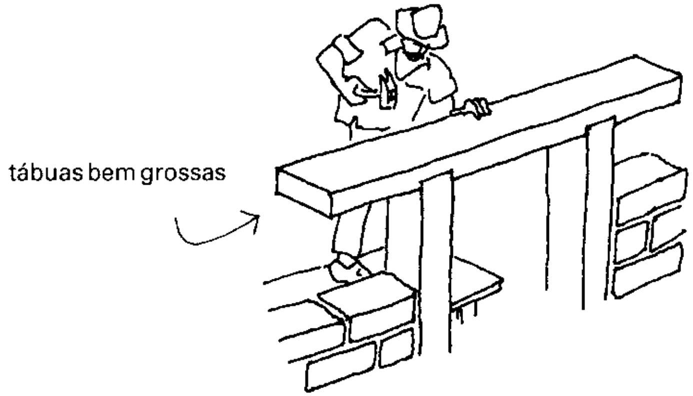


Quando queremos uma janela mais larga, temos que colocar um pilar.

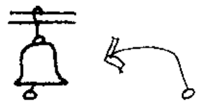
Vale a pena construir um canto ou uma parede mais forte na casa, para dar proteção em caso de não haver tempo para sair. Também pode-se incluir uma pequena área reforçada, para guardar coisas de valor. Em momentos de desastres, como inundações, desabamentos ou tremores de terra, as pessoas às vezes ficam presas tentando salvar coisas valiosas.



Geralmente, as casas não caem com o primeiro desabamento. Mas, às vezes, a família não consegue abrir a porta porque a aduela entorta. Nas zonas instáveis deve-se reforçar a aduela, construindo-a com tábuas grossas.



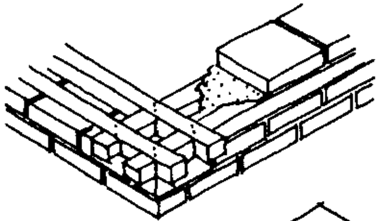
aduela da porta de entrada



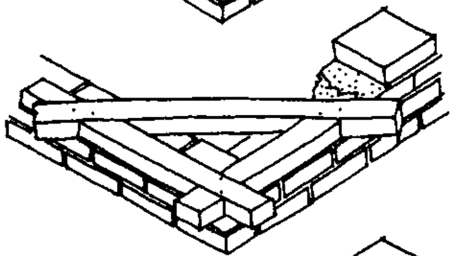
Durante a noite, muitas pessoas não acordam a tempo para deixar a casa. Uma sineta pendurada no quarto soa com o primeiro movimento da terra.

ESQUINAS

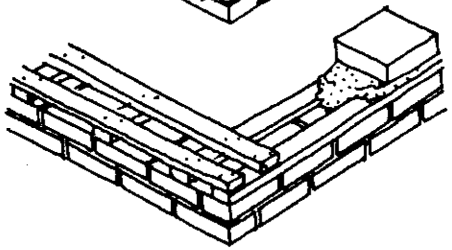
Em áreas de terras pouco firmes, é melhor reforçar as esquinas com pequenas estruturas:



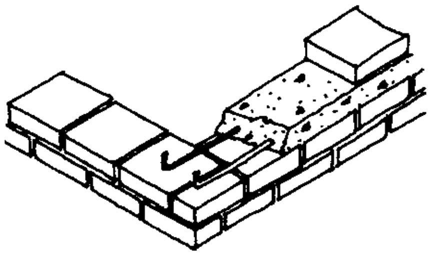
Ripas de madeira da mesma espessura que o tijolo.



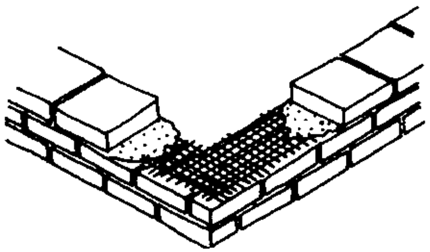
Com ripas mais fortes, colocadas neste ângulo na altura da coroa.



A mesma coisa, com ripas mais finas.

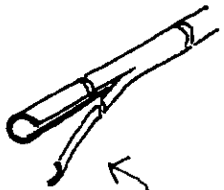


Um ângulo feito em concreto com vergalhões que se engancham na esquina.

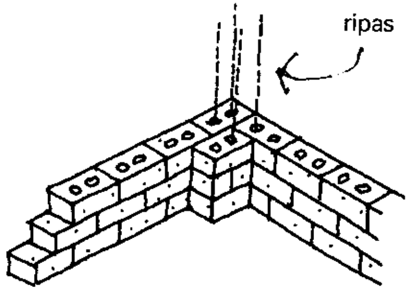


Uma maneira mais fácil é usando uma tela metálica cruzada na esquina.

Quando a alvenaria é feita com blocos de solo-cimento é melhor reforçar as esquinas. Quando não temos vergalhões, podemos usar ripas de bambu ou talos da folha da palmeira, cobertos com piche e areia grossa para que grudem melhor.

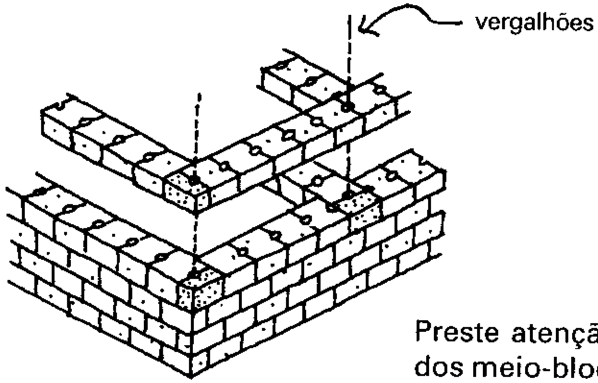


ripas de bambu



esquina reforçada

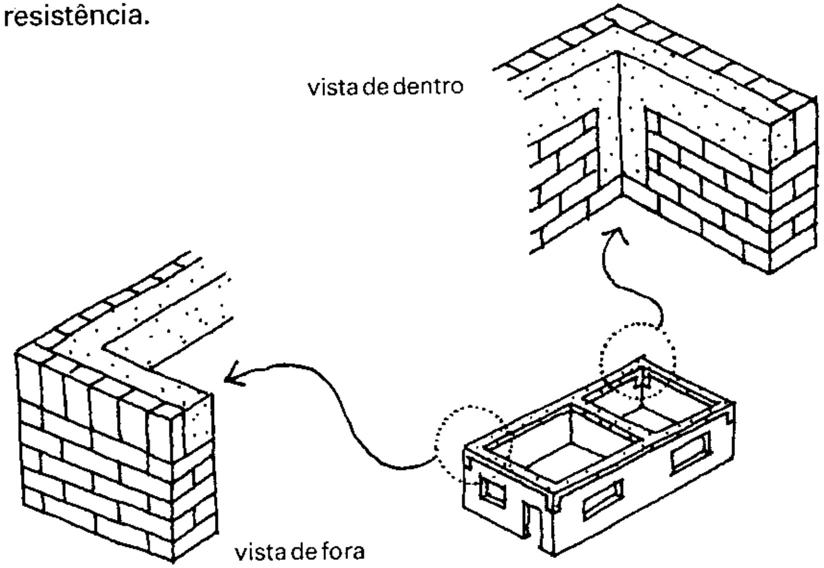
Da mesma forma, pode-se construir as paredes com adobes com aberturas nas juntas.



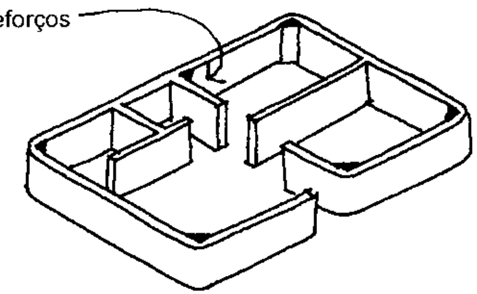
Preste atenção na disposição dos meio-blocos para fazer as esquinas.

Passamos ripas de bambu ou vergalhões pelos buracos, para reforçar as esquinas e os cruzamentos de paredes.

Quando usamos cinta de amarração numa parede grossa de adobes, colocamos pés nas esquinas, para aumentar a resistência.

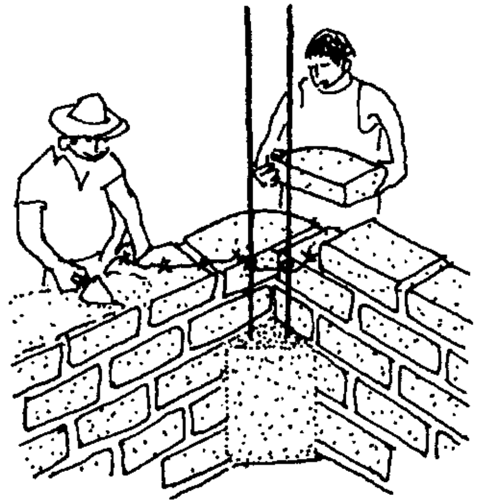


No entanto, a melhor maneira de reforçar as esquinas de adobe é usando colunas. Para evitar estragos nas esquinas, que sempre ocorrem, pode-se usar adobes arredondados.

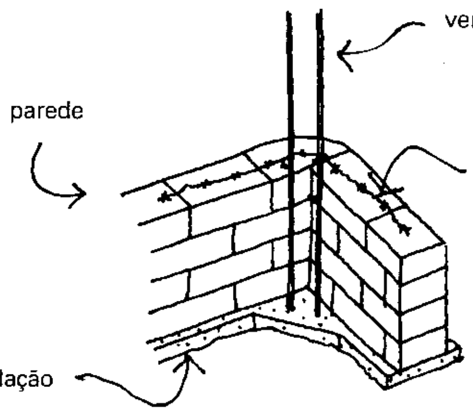


No interior construimos colunas de reforço em forma de triângulo.

COMO FAZER OS REFORÇOS

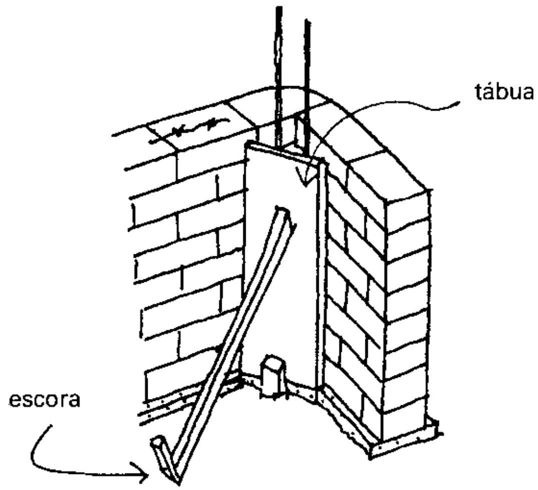


1 As fundações têm uma área triangular dentro de cada esquina; quando têm vergalhões, deve-se ligá-los aos vergalhões das colunas de reforço.

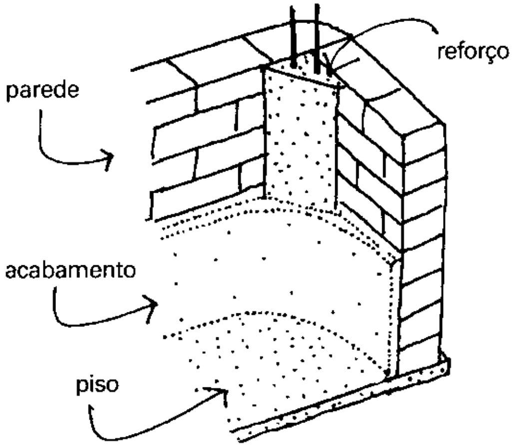


2 A cada quatro fileiras deve-se colocar dois metros de arame farpado nas juntas; o arame também é enrolado nos vergalhões.

3 Com umas 10 fileiras, colocar uma tábua na esquina; encher o espaço com concreto. Sacudir com golpes para evitar buracos no concreto.



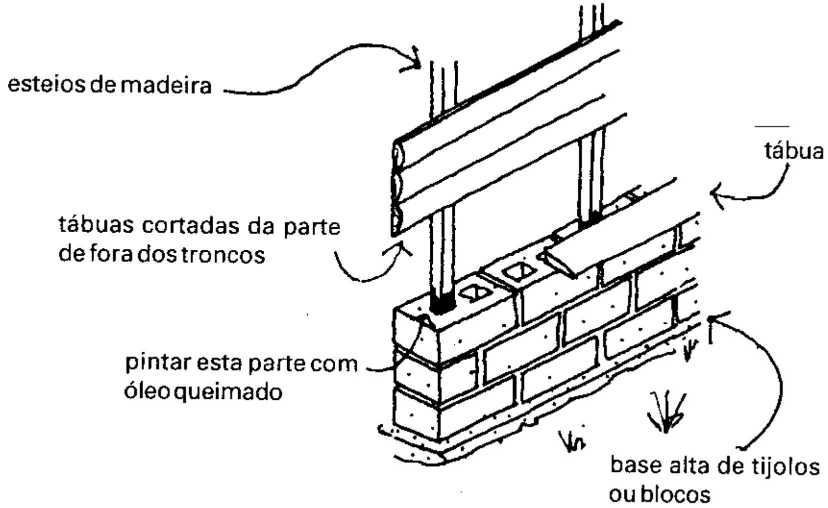
4 Ao terminar a parede, ligar os vergalhões do reforço aos da cinta de amarração do perímetro acima das paredes.



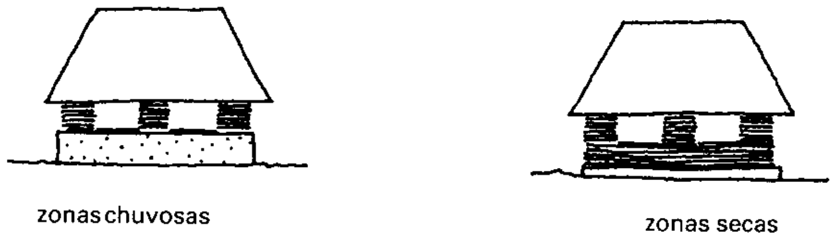
5 Mais tarde, faz-se o acabamento interno com uma curva suave nas esquinas.

PAREDE DE MADEIRA E TIJOLOS

Nas regiões onde a madeira e os tijolos não têm muita diferença de preço, pode-se combinar estes dois materiais para fazer as paredes:

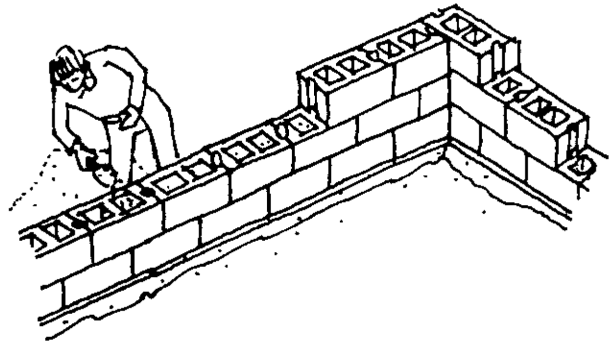


Nas zonas chuvosas, a alvenaria fica mais alta e deve ter um beiral adequado, para proteger a madeira. Nas zonas secas, a alvenaria terá somente duas ou três fileiras.



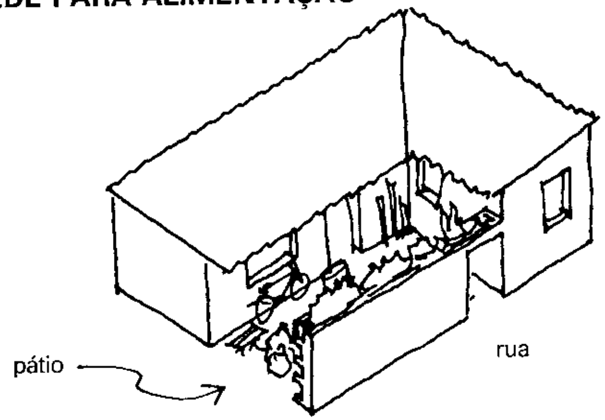
ISOLAMENTO DO CALOR OU DO FRIO

Uma parede feita de adobes protege mais do calor ou do frio que uma de tijolos. Usando blocos ocos de concreto, podemos melhorar o isolamento enchendo os buracos com terra ou areia, à medida que fazemos cada fileira.



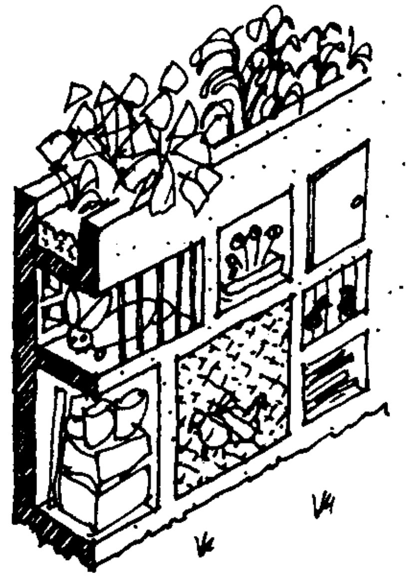
Antes de pôr a segunda fileira, enchemos a primeira. Desta forma, melhoramos a resistência ao frio ou ao calor num fator de 32 a 40. Ver os fatores no capítulo 10.

PAREDE PARA ALIMENTAÇÃO



Nas zonas onde as casas são muito juntas e sobra pouco terreno para um jardim, o muro feito de tijolos, ladrilhos ou blocos pode servir para produzir alimentos. Este muro pode ficar entre a rua e o pátio de entrada.

A parte de cima pode ter uma jardineira, para cultivar legumes e alimentar frangos ou coelhos que ficam em compartimentos do muro, mais abaixo; os animais produzem o adubo para a jardineira.



vista do pátio

Este muro serve também para guardar coisas, como ferramentas e materiais. Onde há animais pode-se colocar do lado de fora alguns tijolos com buracos.



o muro ecológico visto da rua

CERCA VERDE

Quando não dispomos de boa terra e o espaço é muito pequeno, podemos fazer hortas verticais, com paredes de canos.

1 Num cano de metal de 2.5 mts. de comprido, fazemos cortes alternados, a uns 20 cm de distância um do outro.



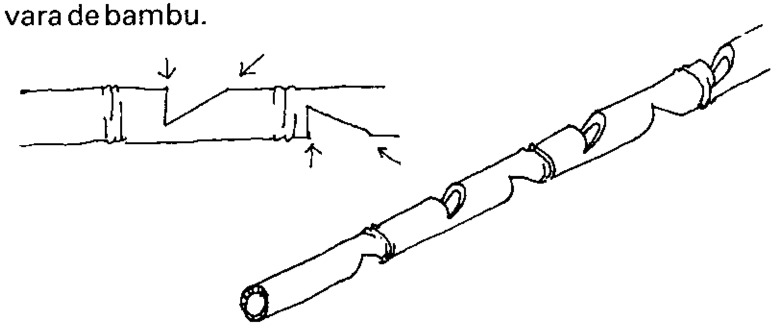
2 Empuramos para dentro a parte logo acima do corte, para fazer prateleirinhas.



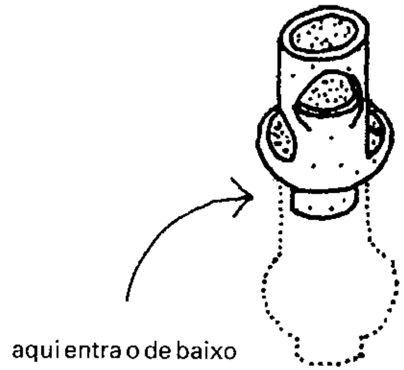
3 Enchemos o cano com terra e semeamos diversas plantas, como morangos, legumes, ervas medicinais.



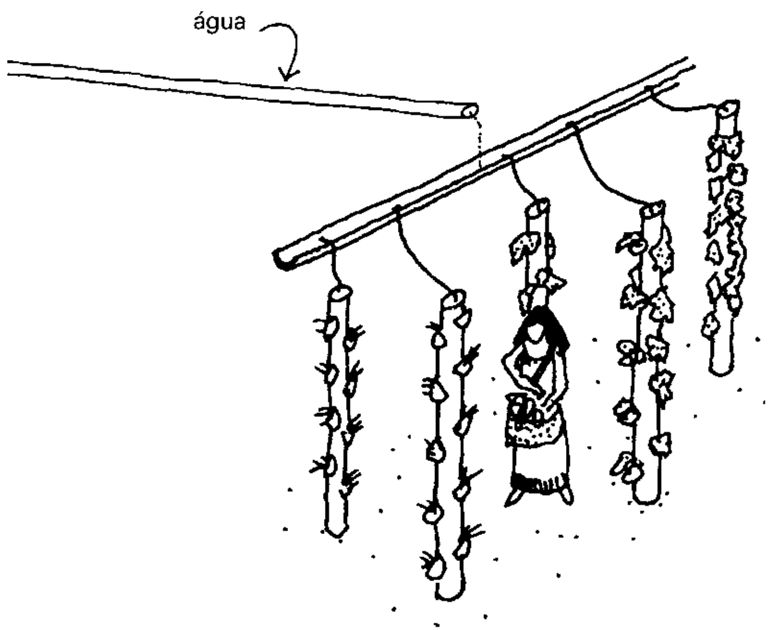
Também é possível fazer aberturas em bambus grossos. Ver no capítulo sobre água como perfurar, por dentro, os nós de uma vara de bambu.



Uma outra maneira é encaixando vários vasos de barro, na forma como se vê no desenho:



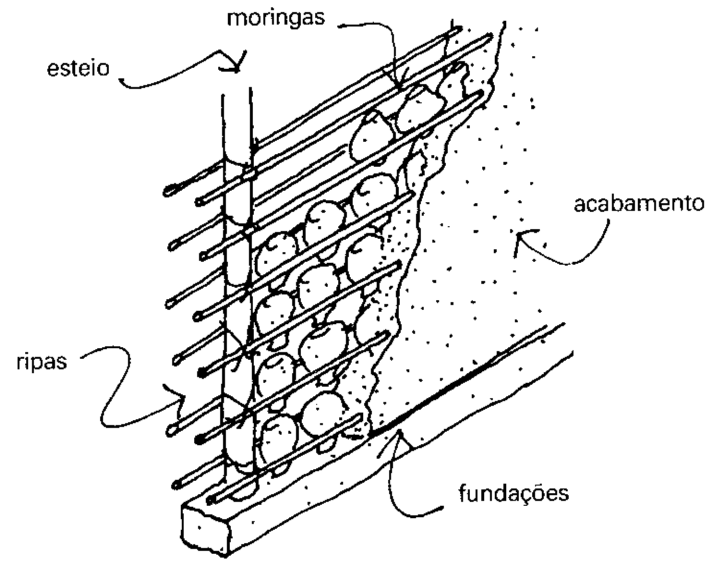
Este tipo de parede requer muito pouca terra e água. Os canos são regados através de cordas molhadas, que saem de um tubo cortado longitudinalmente, por onde corre água.



A parte de baixo se enterra no piso do pátio ou da estufa.

PAREDES DE MORINGAS

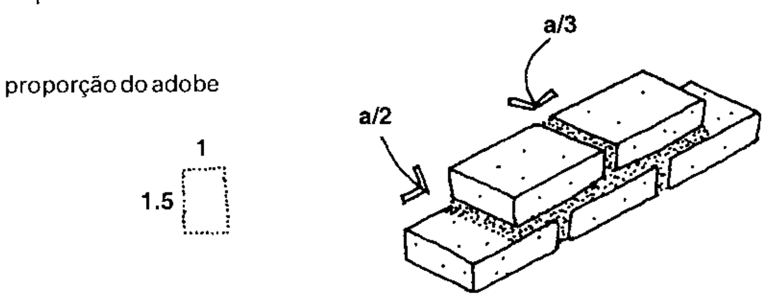
Primeiro faz-se uma parede de estacas, com ripas amarradas em ambos os lados. Sobre as ripas, colocam-se moringas de barro com as bocas viradas para baixo.



No final, damos o acabamento com uma mistura de lama, areia e capim ou palha cortada.

JUNTAS DE ADOBE

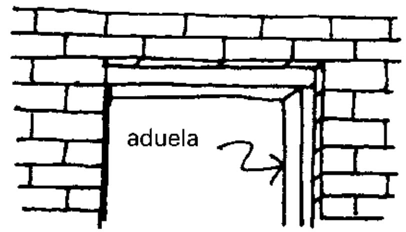
As juntas não devem ter mais que a metade ou um terço da espessura do adobe.



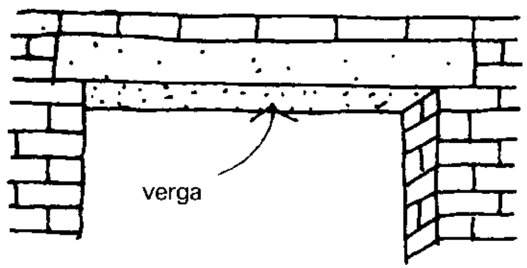
VÃOS DAS PAREDES

Os vãos nas paredes para janelas e portas devem ter uma verga. Estas vergas podem ser feitas com madeira, tijolos ou concreto.

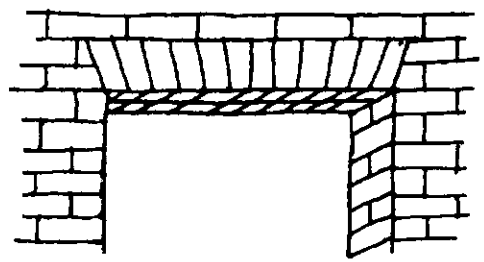
Um vão de um metro ou menos pode ser fechado com tijolos. Mas neste caso a aduela da janela ou da porta deve ser construída com madeira grossa.



Vãos mais largos devem ser fechados com uma verga de concreto com vergalhões.

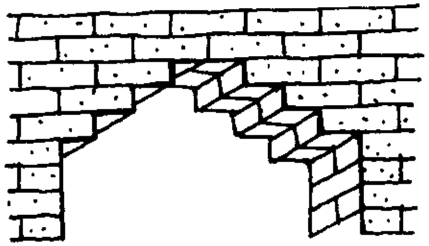


Ou com tijolos, fazendo uma viga em compressão:

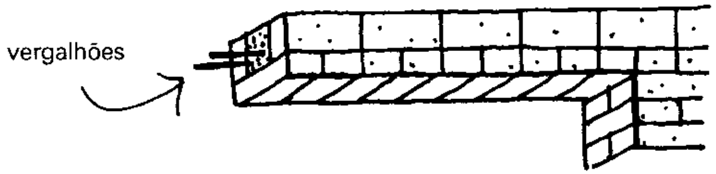


Este tipo de viga usava-se tradicionalmente para portais.

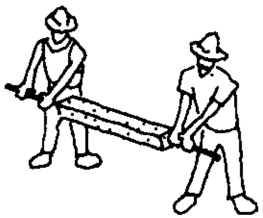
Outra forma de fazê-lo é tirando meio tijolo em cada fileira, em direção ao centro do vão.

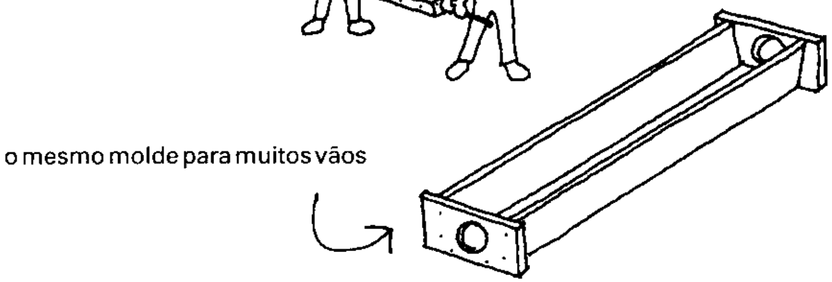


Os mesmo tijolos podem ser usados como um molde com uma viga interna de concreto.



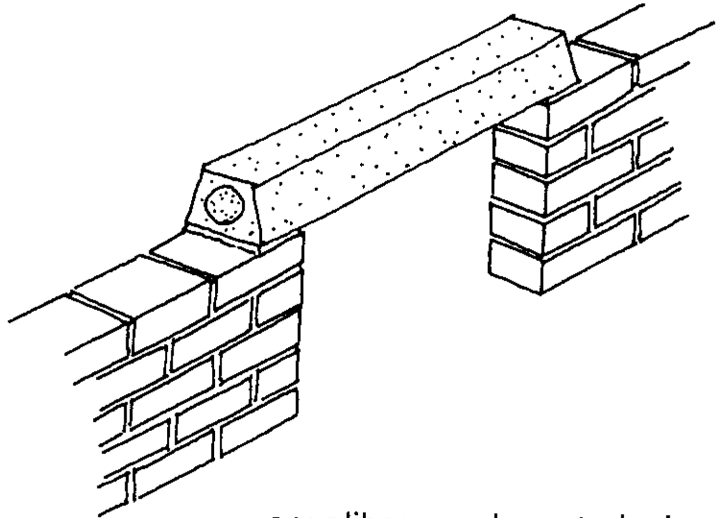
O TUFER





Ver no capítulo 5, sobre materiais, como fabricar o tufer.

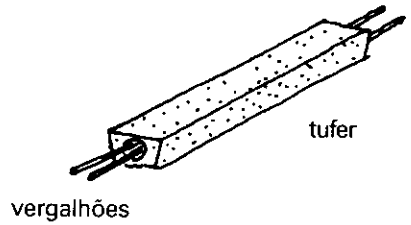
Um tufer, ao ser colocado, já não precisa mais de formas ou escoramentos



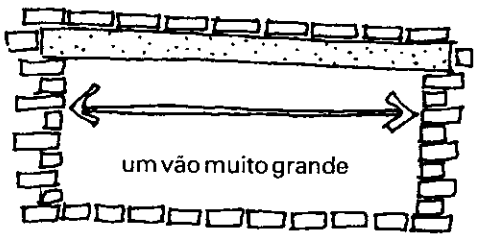
o que libera o andamento da obra.

Quando o vão suporta um peso muito grande, deve-se passar uns vergalhões na parte vazia do centro e enchê-lo de concreto.





O mesmo com os vãos...

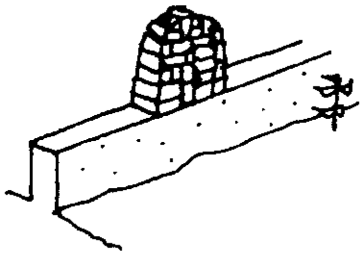


JANELAS EM ARCOS

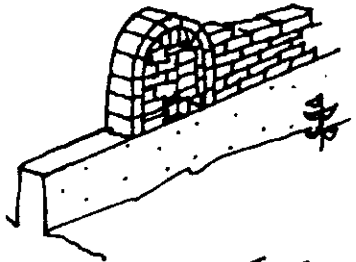
No caso de construir janelas em forma de arcos, pode-se trabalhar de duas formas.

A Escoras com tijolos

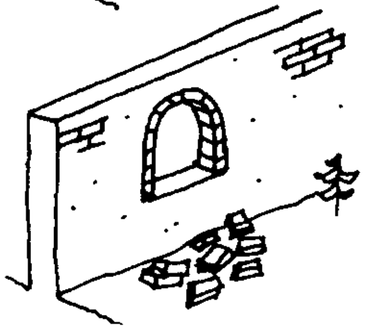
Dependendo da forma da janela, colocam-se os tijolos sem emboço e se retiram depois, quando os arcos de tijolos estiverem secos.



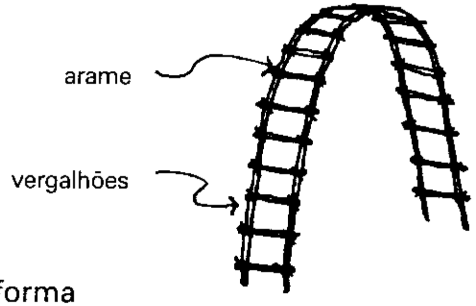
1 Faz-se a forma da abertura com tijolos sem massa.



2 Colocar um arco de tijolos com massa e continuar as outras fileiras da parede.

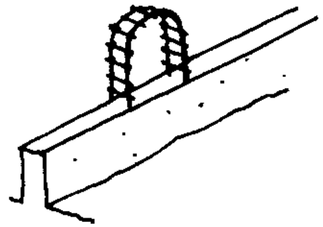


3 Tirar os tijolos soltos da abertura e depois emboçar.

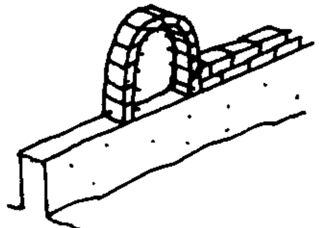


B Escora com forma

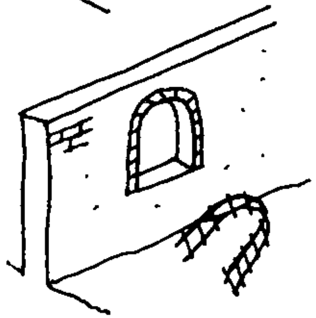
Fazer uma forma, um molde curvo simples com vergalhões amarrados com arame. A vantagem deste tipo de escora é que pode-se usá-lo para outras janelas, mesmo que sejam de forma diferente, pois é fácil mudar a forma do molde.



1 Fazer a curva desejada na forma.



2 Colocar um aduela de tijolos e as fileiras da parede.



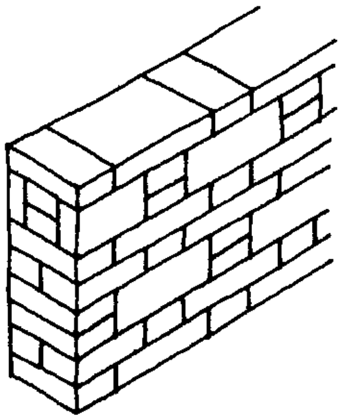
3 Retirar a forma.

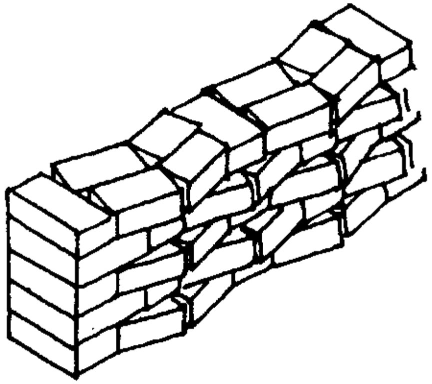
MUROS DECORATIVOS

Quando temos tijolos de boa qualidade ou blocos de concreto que não exigem acabamento, é recomendável aproveitar a oportunidade para fazer muros mais bonitos.

Nas regiões com muita poeira, recomenda-se a forma plana. Em outras regiões pode-se alternar a disposição dos tijolos, fazendo um ziguezague. Além de decorativos, estes muros são menos quentes, pois têm sombra própria e fazem circular a brisa.

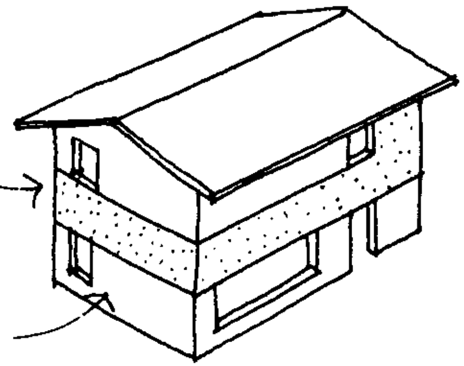
Muro plano: não junta poeira





Muro em ziguezague: tem sombra própria

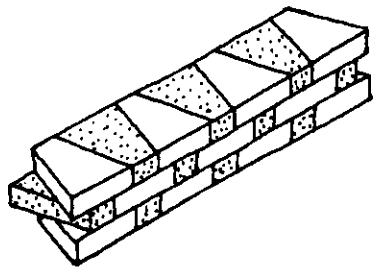
A parte inferior do muro deve ser plana, para evitar que os tijolos quebrem com facilidade ao sofrerem golpes causados, por exemplo, por veículos, ferramentas de jardinagem, animais ou crianças que tentam subir neles.



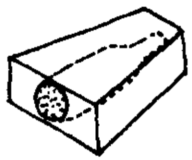
ALGUNS EXEMPLOS:

Os adobes ou tijolos cônicos permitem fazer paredes e muros mais interesssantes:

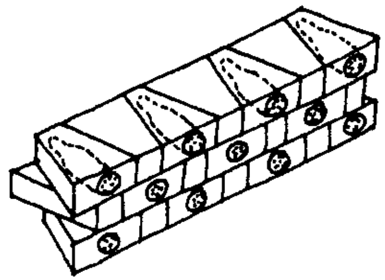
Primeiro, ao fazer os tijolos, pode-se tingí-los, usando areias de tonalidades diferentes. O resultado será uma parede assim:



Outra idéia é colocar garrafas dentro dos tijolos, com o fundo aparente.



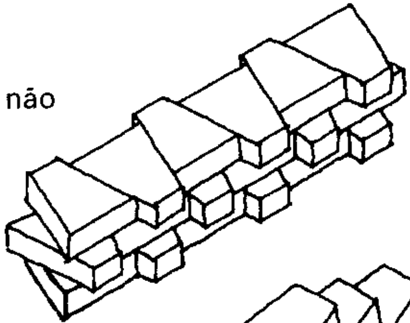
colocar uma garrafa



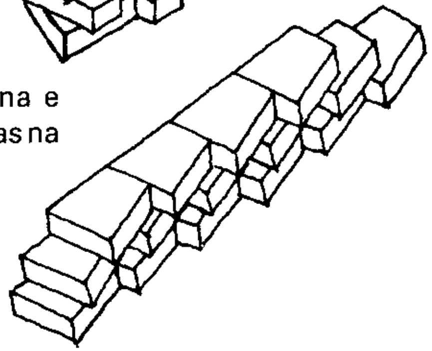
com fundo aparente

Mesmo com tijolos sem nenhum adorno também pode-se conseguir formas decorativas:

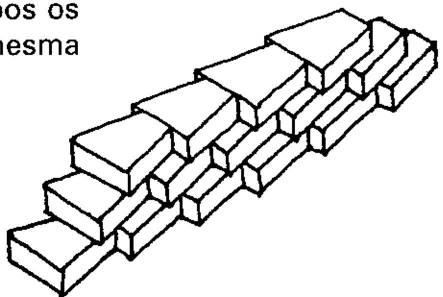
Uns são salientes e outros não



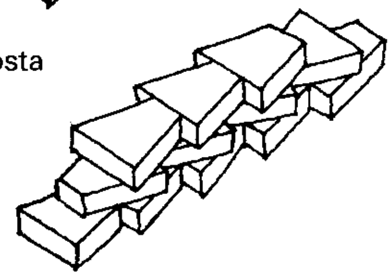
Uma parede interior plana e acabamento com saliências na parte externa



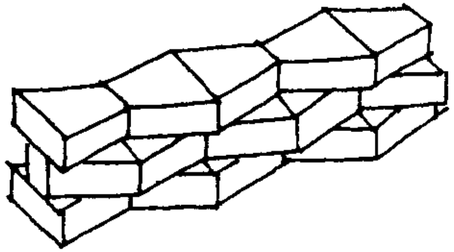
Com saliências de ambos os lados: em fileiras na mesma direção



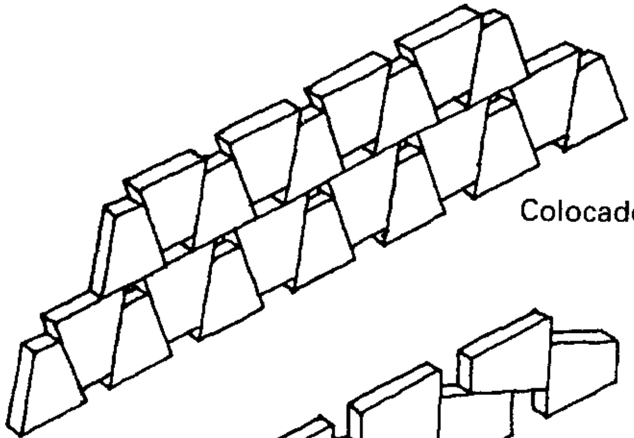
Em fileiras na direção oposta



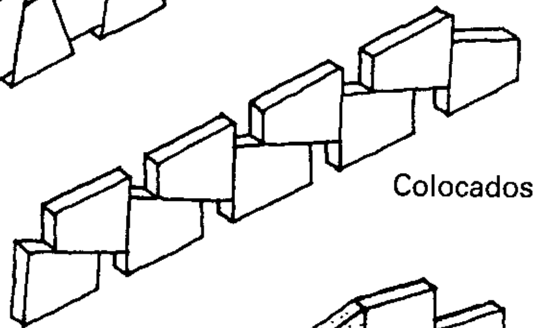
Com fileiras alternadas



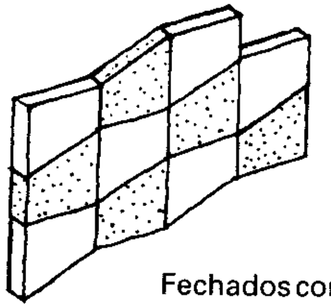
Muros com aberturas, para divisórias ou para jardim:



Colocados de pé

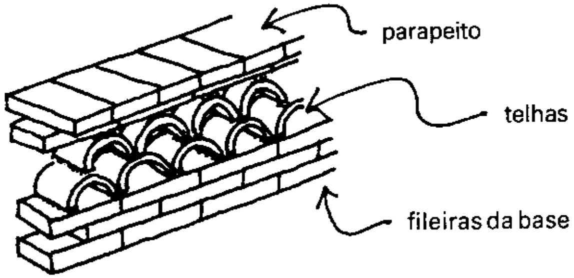


Colocados de lado

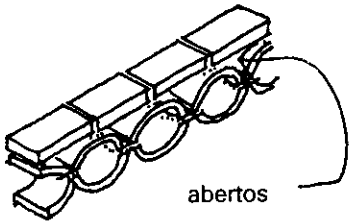


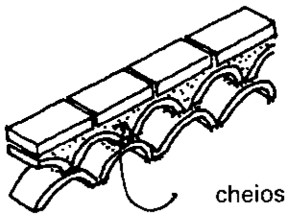
Fechados com cores

Para muros de varandas às vezes usamos telhas curtas.

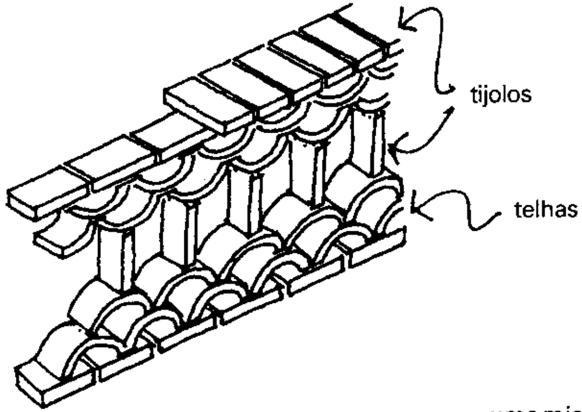


Os espaços ficam abertos ou se enchem com emboço e se pintam com cal.



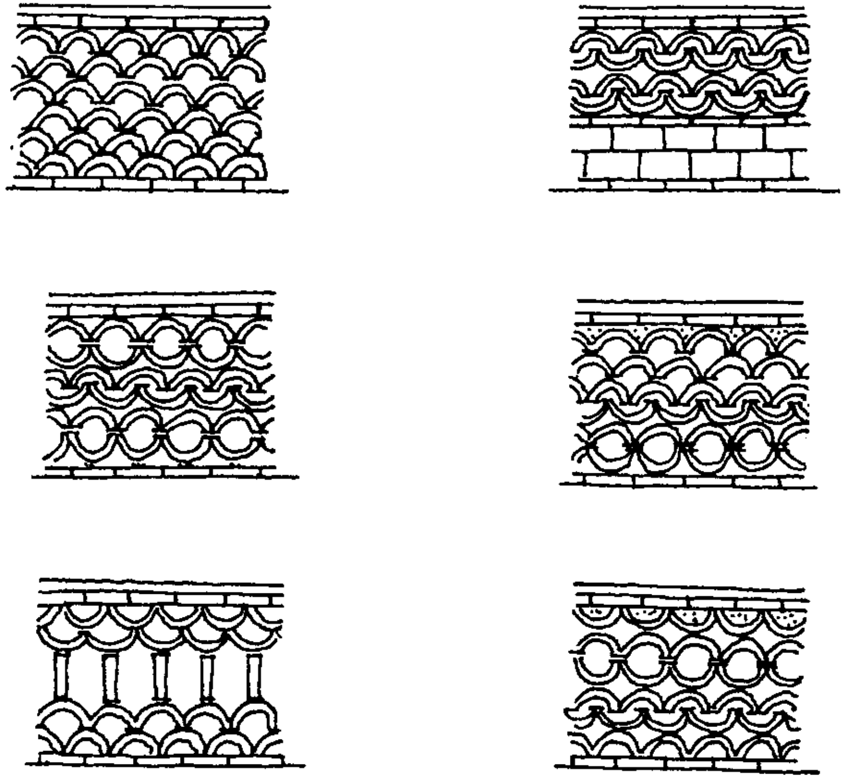


Para arrematar a parte de cima, coloca-se uma fileira de tijolos dispostos em outro sentido:

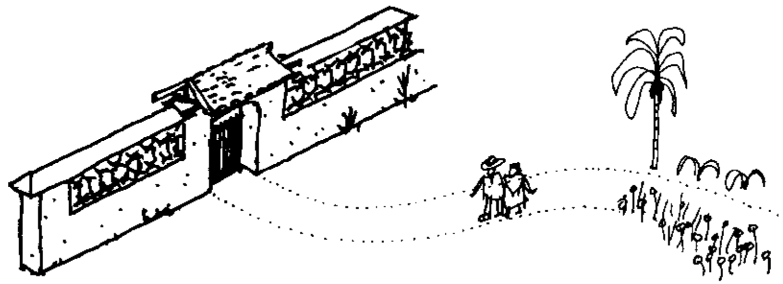


uma mistura de telhas e tijolos

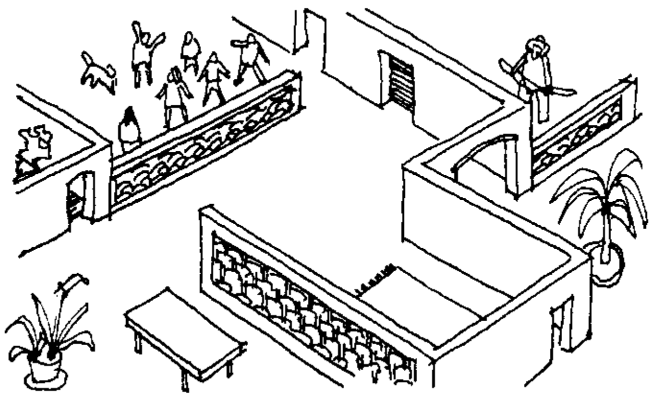
Desta maneira, pode-se fazer formas diferentes para decorar o espaço entre a balaustrada e a base:



Estes tipos de decorações também podem ser usados em muros de jardins:



Eles ficam bem em interiores:



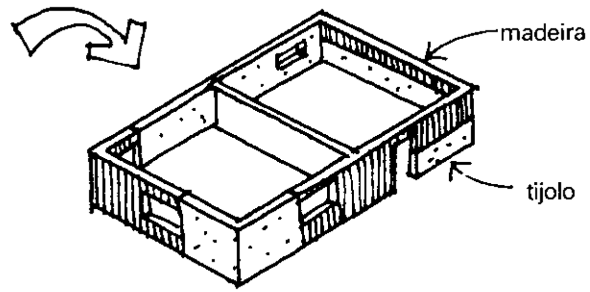
PAREDES DE DIVERSOS MATERIAIS:

As paredes de uma casa ou um edifício não precisam ser todas da mesma forma ou do mesmo material.

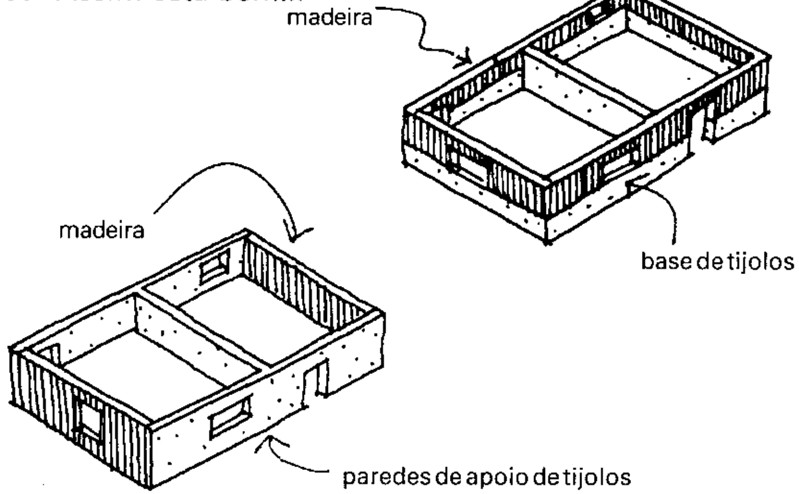
Também não é necessário fazer as paredes do mesmo material ao mesmo tempo, durante a construção. Pode-se começar com materiais leves, e depois de um tempo trocá-los por outros, mais resistentes.

Mas é importante ter desde o começo um bom alicerce e uma boa estrutura - que pode ou não ser parte das paredes - para apoio do teto. Mas as paredes devem ser do mesmo material num mesmo segmento.

Assim NÃO

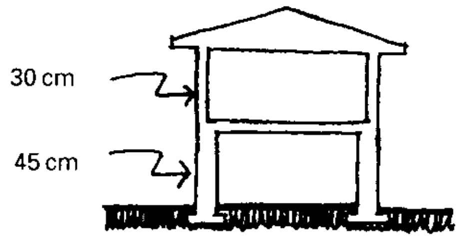


A Assim está bem...



A ESPESSURA DAS PAREDES DE ADOBE

Ao construir casas de dois pisos, a parede do primeiro piso deve ter uma vez e meia a espessura da parede do piso superior.

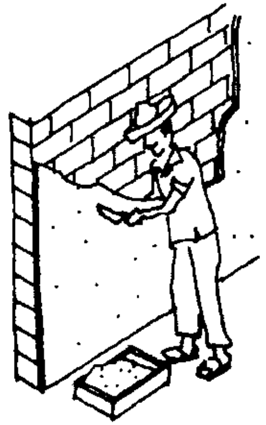


Outra forma de calcular a espessura da parede é baseando-nos em sua altura: a espessura deve corresponder a 1/10 da altura; por exemplo, uma parede de 3 metros de altura terá uma espessura de 30 cms.

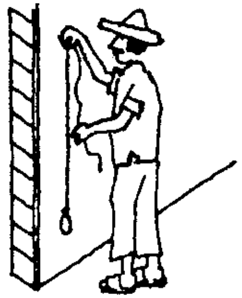
Naturalmente, isto depende também da qualidade dos materiais utilizados e do clima da região onde se constrói a casa.

EMBOÇO DE CAL

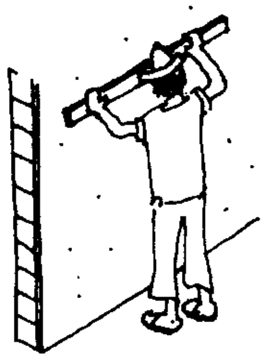
Para o emboço precisamos de algumas ferramentas especiais. Ver como fazê-las no final deste capítulo.



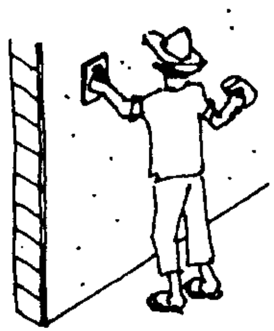
1 Depois de molhar a parede aplicamos a mistura.



2 Retificamos a parede com o fio de prumo.



3 Alisamos com uma régua de madeira.



4 Acabamento com uma desempenadeira plana de madeira.

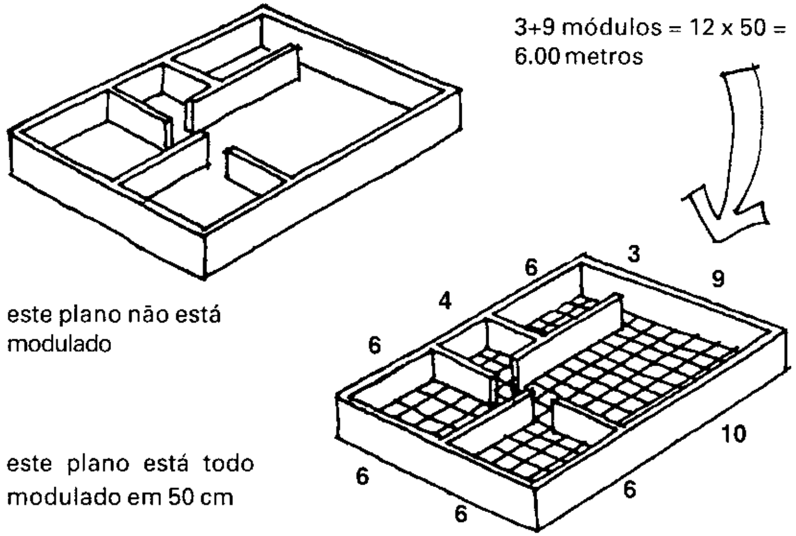
FORMAS PARA LAJES

Ao construir pisos e tetos de concreto, às vezes gasta-se mais material que o necessário, devido à falta de planejamento das dimensões dos espaços.

Principalmente se construimos uma unidade habitacional, vale a pena modular, isto é, repetir a medida básica dos tamanhos das formas. Geralmente, gasta-se muita madeira, porque às vezes não se pode reutilizar as peças cortadas.

Assim, a construção com concreto é mais cara devido ao alto custo da madeira, que não pode ser reutilizada.

Abaixo vê-se um desenho com um módulo de 50 cm:

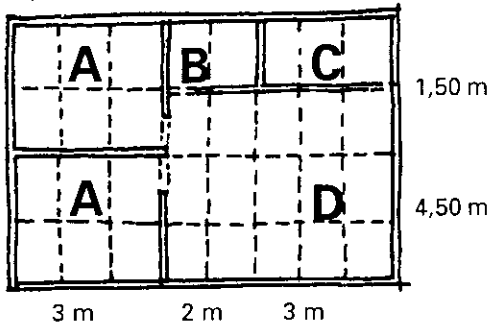


CONSTRUÇÃO MODULAR

Primeiro temos que decidir qual módulo é mais conveniente para os tamanhos das tábuas de madeira disponíveis na região, para não desperdiçar muito ao cortar a madeira. Depois, temos que fazer a planta da casa usando este tipo de módulo.

Vejamos um exemplo, com módulos de um metro por um e meio. Temos que considerar também que as folhas de compensado não devem ser muito grandes nem muito pesadas, para que seja fácil manuseá-las. Os painéis feitos com tábuas são menores.

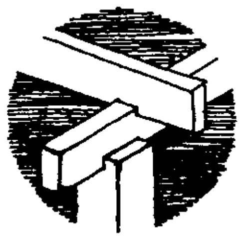
Uma planta típica de uma casa pequena pode ser assim:



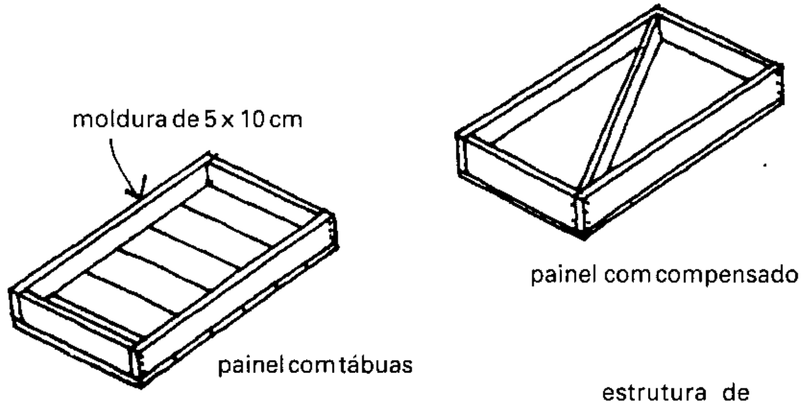
Notas: As dimensões dos quartos, em metros, são tomadas de uma parede a outra. São as medidas internas da casa; não estão incluídas as espessuras das paredes.

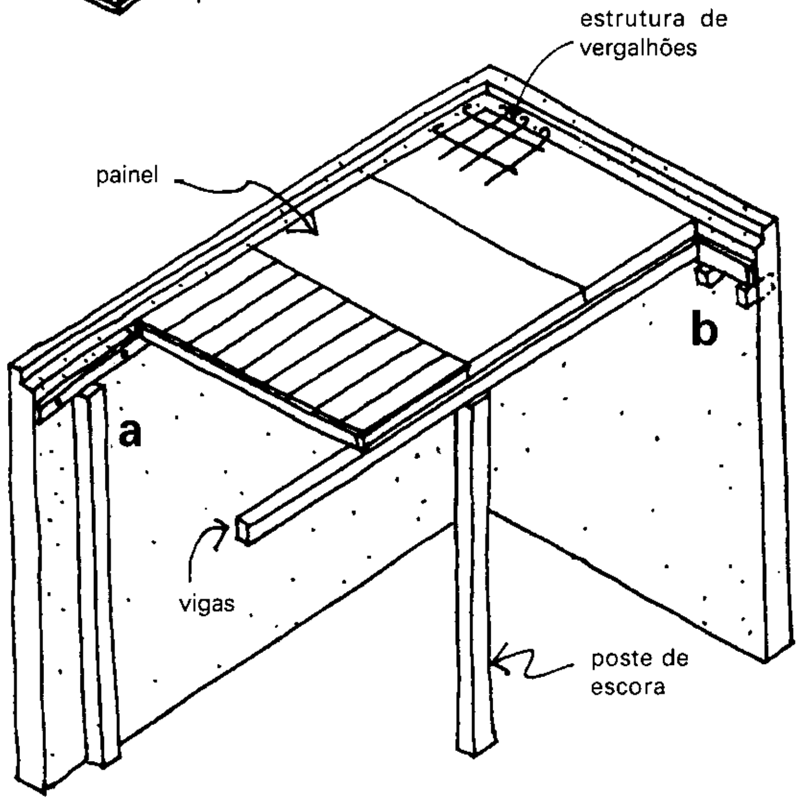
QUARTO	TIPO	MÓDULOS	DIMENSÃO
A	quarto	12	3 x 3.0 m
B	banheiro	2	2 x 1.5 m
C	cozinha	3	3 x 1.5 m
D	sala	15	5 x 4.5 m
	TOTAL	32	

Sabemos então que precisamos de 32 módulos de forma. Ou pelo menos 18, para fazer cômodo por cômodo e a sala em três seções, com 2 vigas de escora.



Maneiras de construir os painéis





Se na região não houver madeira para esteios (a), deve-se apoiar os painéis na fileira de tijolos salientes (b).

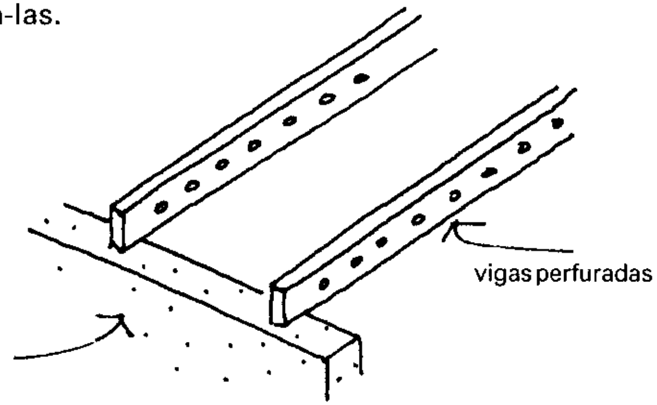
Às vezes convém pré-fabricar painéis para cobrir os espaços entre o telhado e a parte de cima das paredes. Estes painéis são chamados de forros ou tetos falsos.

Há várias maneiras de fazê-los. Podem ser de argila com sapê, de gesso com fibras de sisal, ou de bambu com cimento.

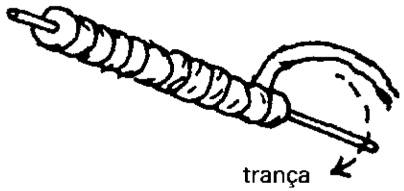
PAINÉIS DE ARGILA COM SAPÊ

Estes materiais servem para construir forros resistentes que podem servir como local para armazenagem.

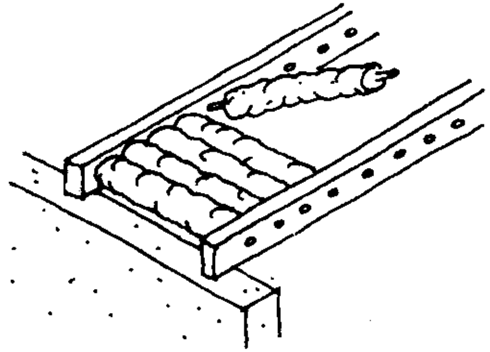
1 Fazemos uma fileira de furos nas vigas, antes de instalá-las.



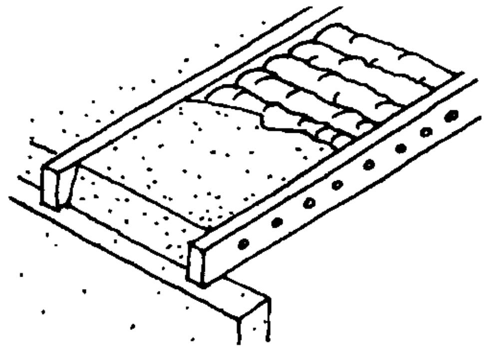
2 Depois fazemos umas "tranças" de palha ou de sapê com argila, e as enrolamos em galhos. Os galhos são mais compridos que a distância entre as vigas.



3 Colocamos nas vigas os galhos com as tranças. Primeiro enfiamos um lado no furo de uma viga e depois o outro lado do galho no furo da outra viga.

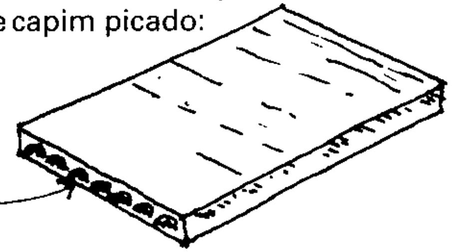


4 Finalmente, damos um acabamento liso, com uma mistura de argila e areia, por baixo e por cima.



PAINÉIS DE BAMBU COM LAMA E SAPÊ

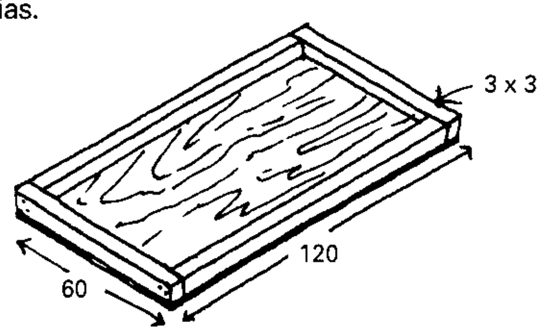
O painel é feito com taquaras ou bambus partidos ao comprido e uma mistura de lama e capim picado:



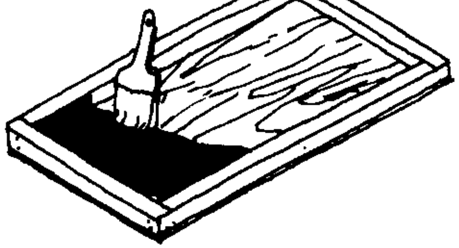
A parte redonda do bambu fica para cima, e a parte de baixo fica bem firmada na lama.

PAINÉIS DE BAMBU E ARGAMASSA

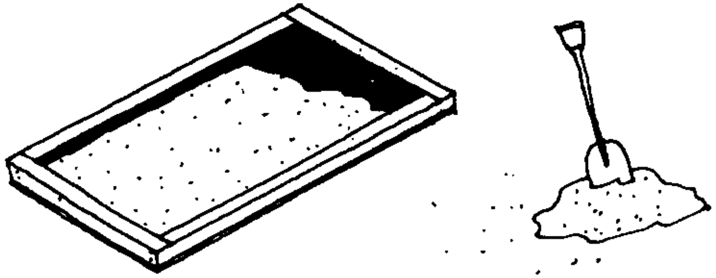
Este tipo de painel ou laje serve também para fazer paredes divisórias.



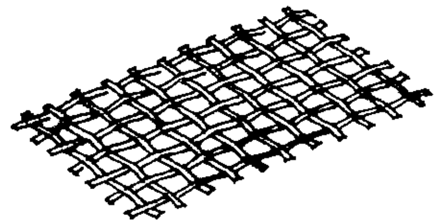
1 Fazer um molde de compensado com bordas de madeira de 3 x 3 cm.



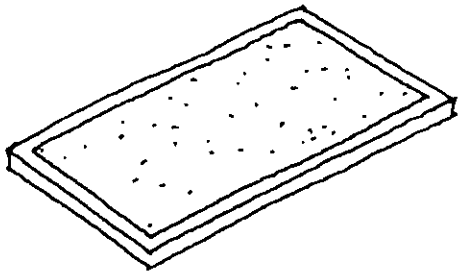
2 Aplicar óleo queimado na base e nas bordas.



3 Aplicar uma cobertura fina de emboço na base; a massa é de uma parte de cimento e duas de areia.



4 Colocar uma tela de bambu trançada, feita com ripas de bambu de 2 mm de espessura e um centímetro de largura e com um espaço de 4 a 5 cm entre cada uma. Quando o bambu estiver seco, pintamos com piche e espalhamos uma camada fina de areia por cima. Deixar secar. Pressionar bem a tela na camada de emboço.



5 Cobrir toda a tela com o emboço até as bordas do molde e raspar o excesso de material com uma régua. Depois, dar um acabamento na superfície.

6 Depois de terminar, deixamos descansar por 8 dias. Deixar secar por 3 semanas antes de usar.

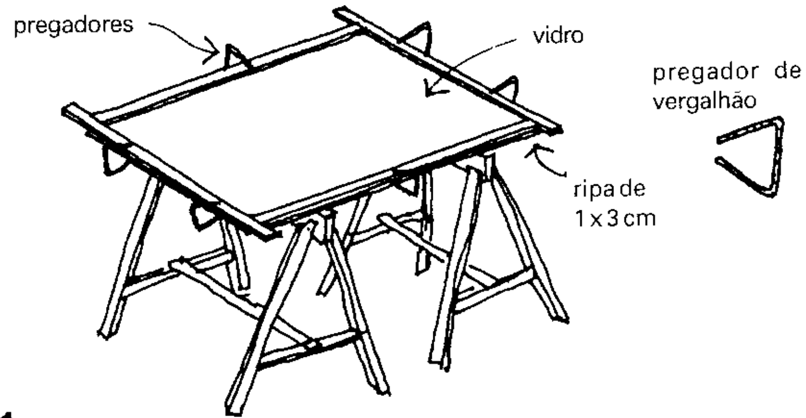
Para economizar madeira, pode-se fazer só uma moldura de madeira (3 x 3 cm), usando como base uma área bem reta, coberta com papel ou jornais.

Nota: As lajes para mesas de cozinha têm 5 cm de espessura.

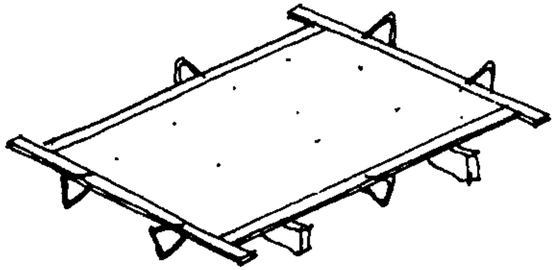
PAINÉIS DE GESSO E SISAL

Com gesso e fibras de sisal podemos fabricar, na obra, painéis leves, que servem para forros mas que não aguentam nada em cima.

Numa mesa ou cavalete, colocamos uma placa de vidro. Nas bordas, colocamos ripas de madeira de um centímetro de espessura, fixando-as com pregadores feitos com vergalhões.

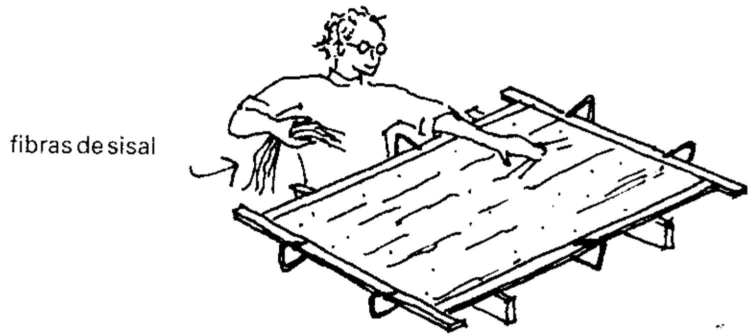


1 Misturar uma pequena quantidade de gesso, suficiente para uma placa (as placas têm aproximadamente 50 x 100 cm).

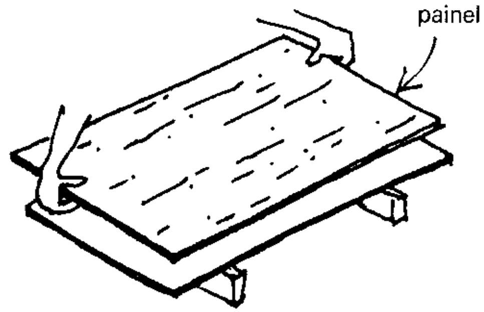


2 Encher o espaço entre as ripas com gesso, chegando até a borda.

3 Cobrir e aplicar na superfície uma capa fina de fibras de sisal.



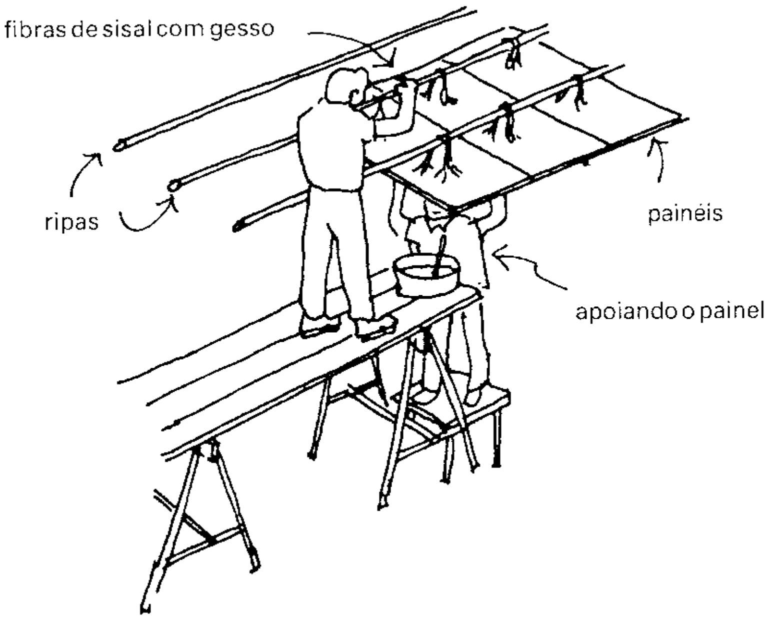
4 Deixar secar por uns minutos.



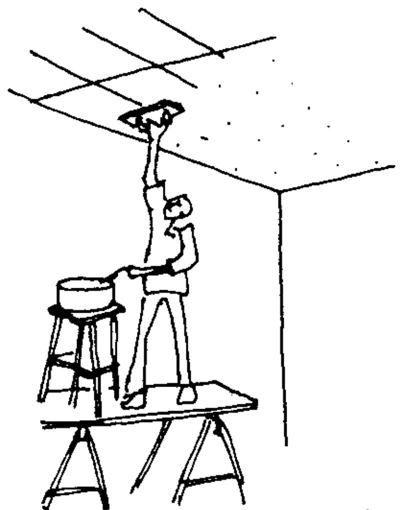
5 Tirar as ripas e retirar o painel terminado.

Como colocar os painéis:

Pode-se pendurar os painéis de gesso nas vigas finas do teto. Enquanto uma pessoa segura o painel, outra molha alguns fios de sisal com gesso e cola os fios no painel, dando a volta na ripa (ver o desenho a seguir). A pessoa que está embaixo segura o painel até que ele seque.

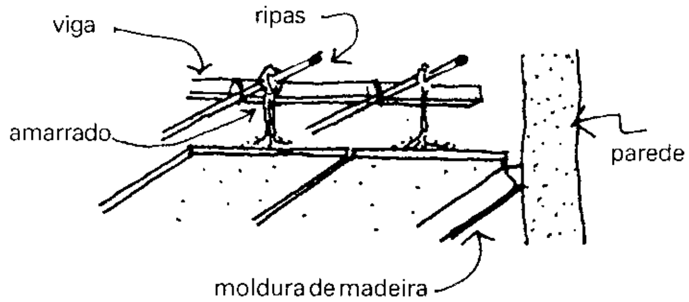


Depois cobre-se as juntas com gesso, para um acabamento liso.

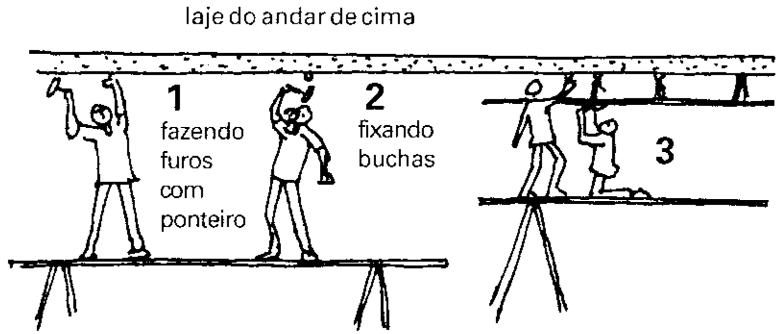


dando acabamento nas juntas

Para evitar que os painéis rachem nas juntas da parede, deve-se deixar um espaço - de uns 2 cm - entre a parede e os painéis. Este espaço pode ser disfarçado se usamos uma ripa de madeira ou uma sanca para cobri-lo.



Outra forma de colocar os painéis - caso os pisos sejam de laje de concreto - é fixando-os com tacos ou buchas em pequenos furos na laje.



1 Fazer furos com martelo e ponteiro

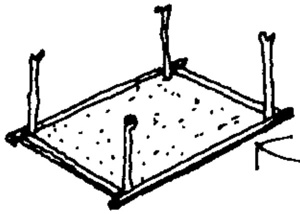
2 Fixar bem as buchas com o martelo

3 Amarrar os painéis às buchas com fibras molhadas de gesso

Estes painéis têm a vantagem de ser fáceis de furar e cortar para fazer instalações elétricas. Lembrar que é sempre melhor colocar a fiação antes de fechar o teto falso.

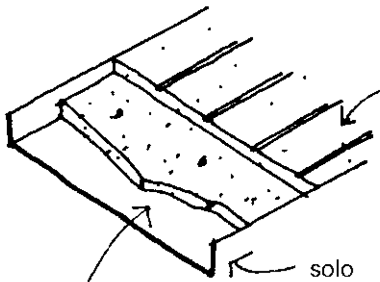
PISOS DE TERRA

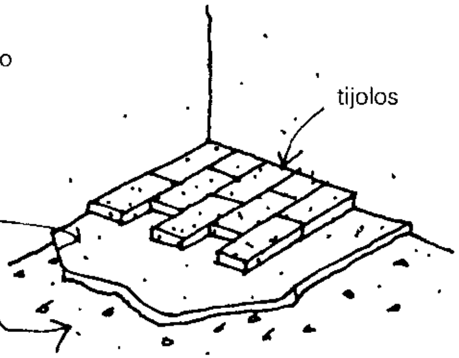
O piso entre os esteios deve ficar mais alto que a parte externa. Assim, os materiais da parede ficam protegidos da água da chuva que corre pelo chão do lado de fora da casa.



A massa de terra, brita e água/asfalto, em proporção de 10:2:1, pode servir de base dos pisos de terra.

Outra forma de fazer um bom piso é usando areia de pedra pome. Esta base é um bom isolante térmico, principalmente para as zonas muito frias ou muito quentes.





Para endurecer e vitrificar um piso de barro, faz-se sobre ele um fogo com galhos ou palha.

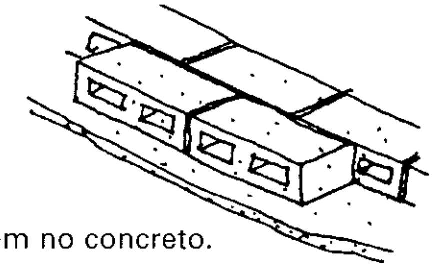
PISOS VENTILADOS

Para isolar melhor o piso do frio ou do calor do solo, pode-se fazer aberturas nos pisos, para deixar passar o ar. Nas zonas de muito calor, as aberturas ou canais deixam entrar a brisa fresca. Nas zonas frias, ou durante os meses frios, fechamos essas aberturas nas bases das paredes.

Os canais correm de um lado ao outro da casa. No ponto onde eles se encontram fazemos um canal coletor, na direção oposta. Este tipo de piso ventilado tem como acabamento uma camada de concreto fino, cerâmica para piso, tacos ou pedaços de madeira.

Pode-se construir os canais com vários materiais:

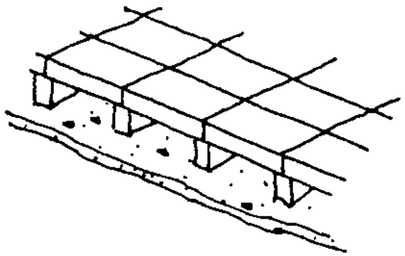
Unir os furos dos blocos.



Enterrar tubos de drenagem no concreto.



Fazer um piso de cerâmica por cima da base de concreto

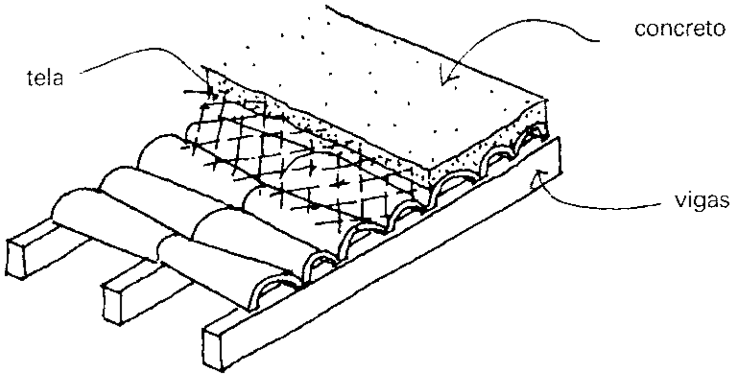


Nota: Convém semear certos tipos de plantas em volta das paredes, para evitar que entrem insetos, como por exemplo capim limão.

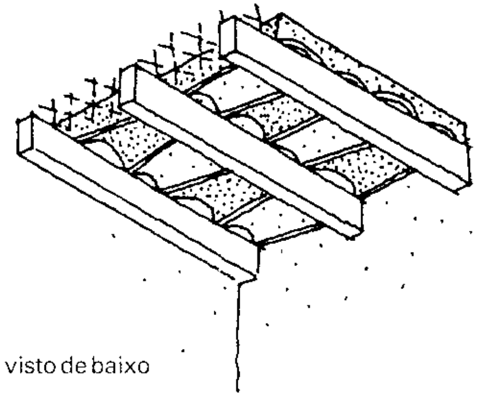
LAJE DE TELHAS

Sobre as vigas colocam-se as telhas tipo canal, de maneira que a parte mais larga alterne com a mais estreita da próxima telha.

Colocar uma tela de galinheiro por cima e cobrir tudo com uma camada de uns 3cm de concreto. Deve-se levantar um pouco a tela ao despejar o concreto, para que fique bem encaixada nele.



visto de cima



visto de baixo

Par dar um aspecto bonito ao forro visto de baixo, pode-se pintar as telhas alternadamente com cal.

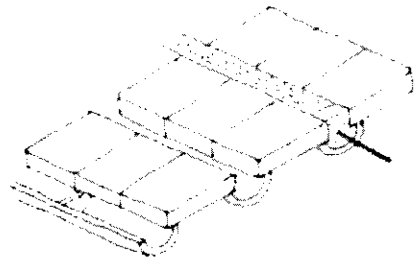
A decoração da casa não se limita às paredes ou ao piso. O teto também conta; assim, as pessoas podem olhar para cima.

LAJE DE TIJOLO E BAMBU

No capítulo sobre os materiais aprendemos como preparar o bambu para a construção. O desenho mostra como fazer um piso forte e barato.

1 Bambus paralelos em relação a uma das paredes.

2 Tijolos, de acordo com o desenho.



3 Vergalhão nas canaletas dos bambus.

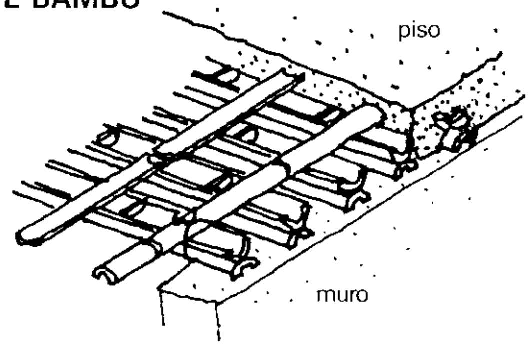
4 Canaletas com concreto.

5 Acabamento da superfície com uma nata de cimento.

Antes de usar o bambu combinado com o concreto para construir lajes, é recomendável fazer alguns testes com placas de 1 x 2 metros. Nem todos os tipos de bambu servem para construção, e eles devem antes levar um tratamento para ficarem rígidos; ver o capítulo sobre materiais.



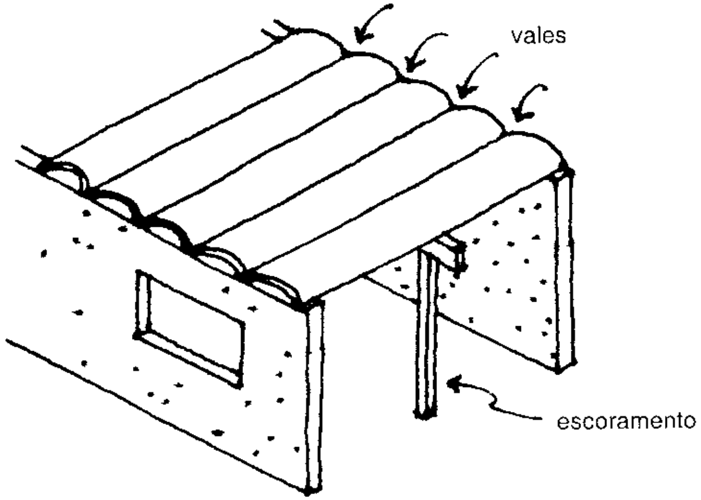
LAJE DE CONCRETO E BAMBU



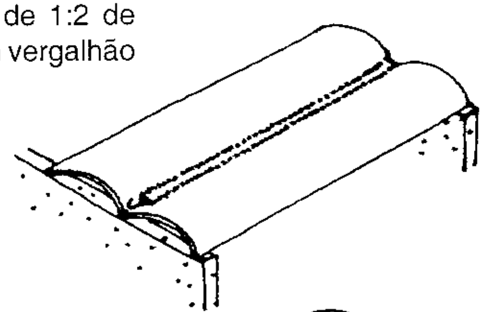
Deve-se deixar um espaço de 5 cm entre as varas de bambu.

LAJES DE CASCAJES

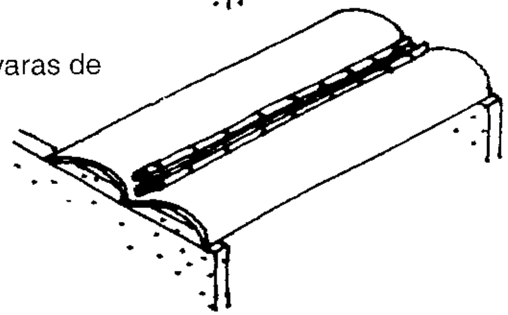
Após a colocação dos cascajes deve-se escorá-los para que eles tenham um apoio extra durante a obra. Agora, vamos encher as vales usando bambu, para economizar vergalhões.



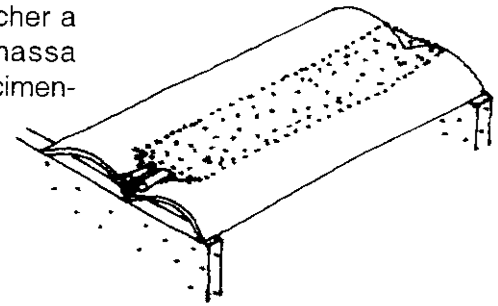
1 O fundo deve ser coberto com 3 cm de uma massa de 1:2 de cimento e areia e um vergalhão de 1/4 polegadas.



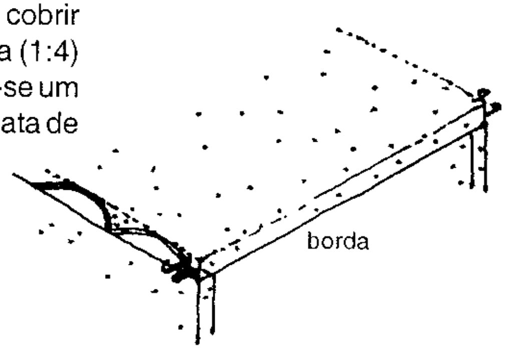
2 Colocar algumas varas de bambu.



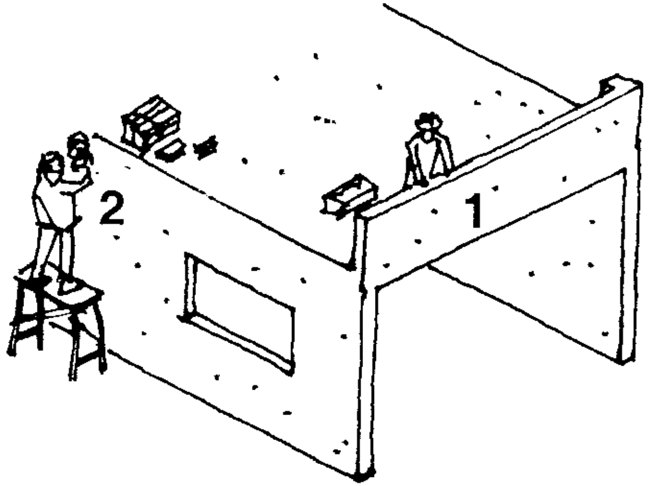
3 Agora podemos encher a vala com uma massa pobre(1:6), feita de cimento, areia e barro.



4 Então já se pode cobrir com 2 cm de massa (1:4) e para finalizar, dá-se um acabamento com nata de cimento.



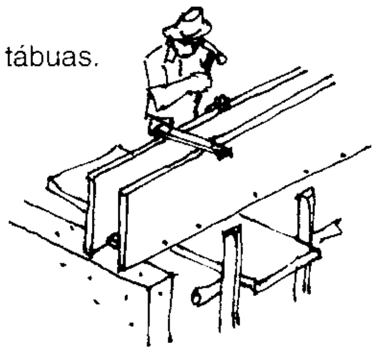
Nas bordas exteriores é necessário uma viga de concreto com dois vergalhões para evitar que o piso se abra, (os cascajes perdem sua resistência quando não tem pressão lateral). Depois levanta-se o muro acima da viga (1). Antes é necessário fechar com tijolos os espaços entre a concha dos cascajes e o muro de apoio (2).



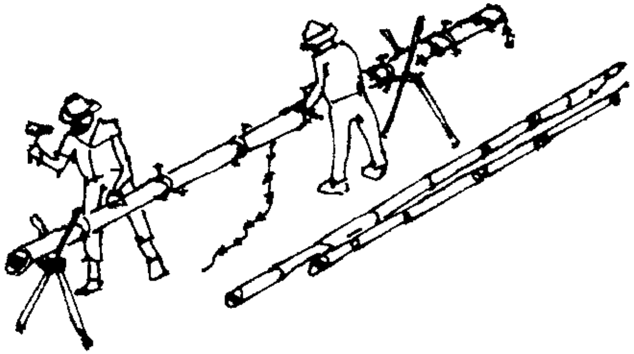
VIGAS DE BAMCRETO

Da mesma maneira, o bambu pode ser usado em vigas de concreto ao invés de vergalhão.

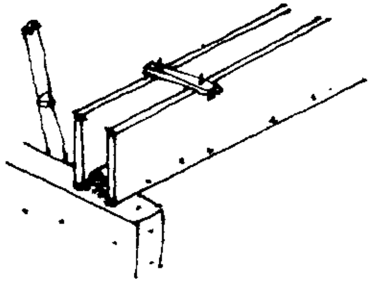
1 Construir a forma usando tábuas.



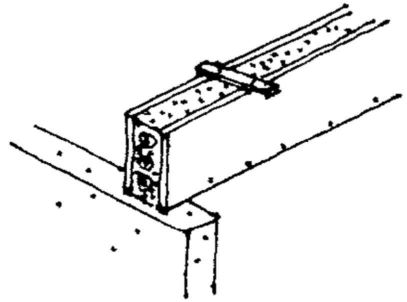
2 Por pregos nos nós dos bambus e enrolar arame farpado.



3 Enche-se primeiro o fundo da forma com uma camada de dois centímetros de massa (cimento, areia e brita) sobre a qual se apóia o bambu, enchendo-se a forma em seguida. Dependendo da altura da viga, usar mais bambus.

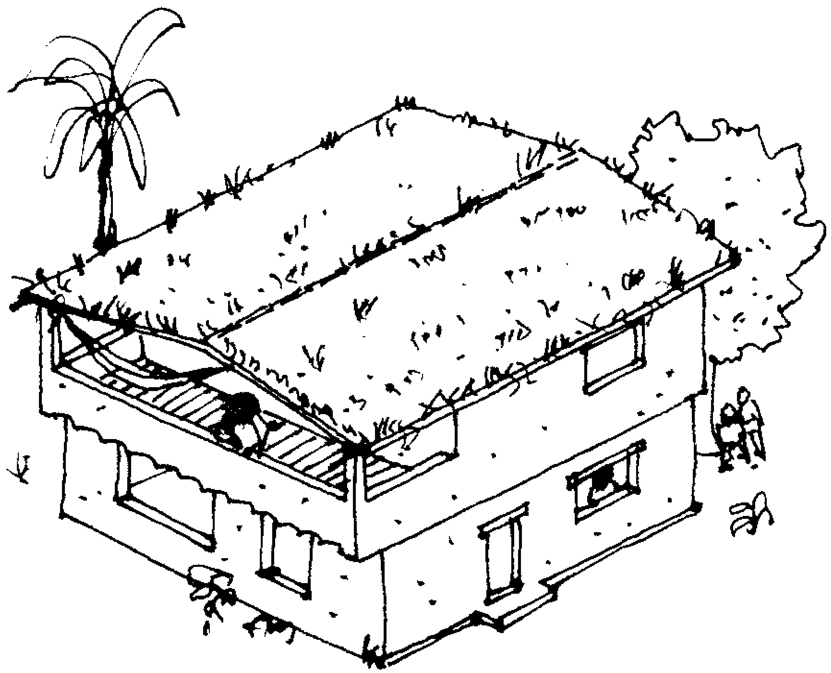


4 Compactar bem a massa e cuidar para que os bambus fiquem bem no meio dela.



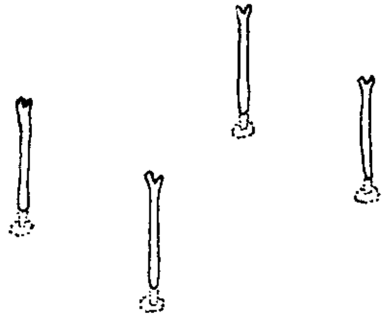
5 Depois de 2 dias, remover as tábuas laterais. A tábua debaixo deve ficar por 2 semanas.

O desenho abaixo ilustra uma casa feita com várias ecotécnicas como cascajes e telhado de grama:

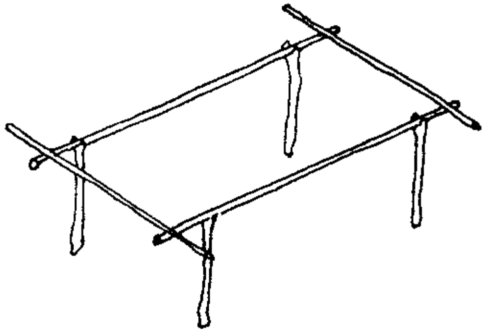


TELHADOS

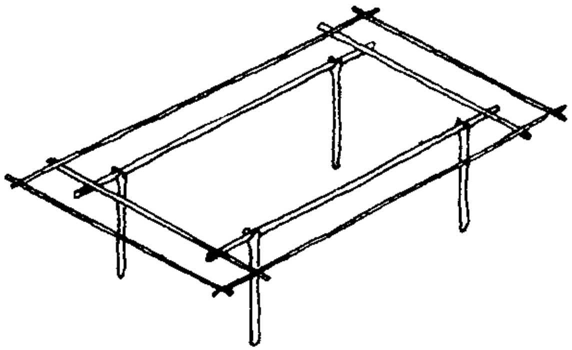
Aqui mostramos como construir um telhado básico, com esteios e vigas de madeira. O seu tamanho depende do tipo de madeira e das dimensões da casa.



1 Colocam-se os esteios sobre pedras chatas enterradas no chão.

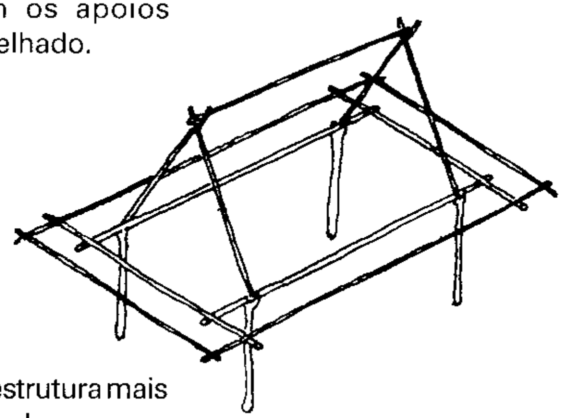


2 Deve-se amarrar bem as vigas principais, para que não caiam com tremores ou ventos.

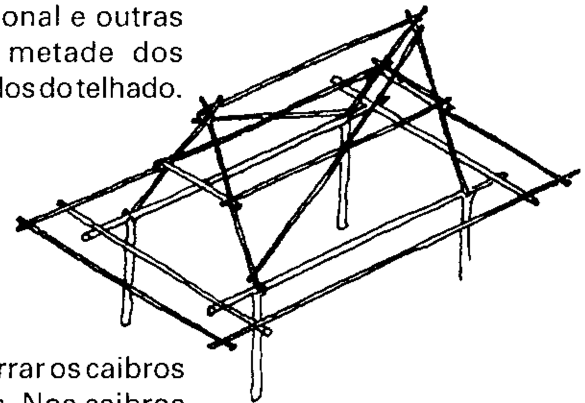


3 Amarrar bem as vigas secundárias, para formar os beirais.

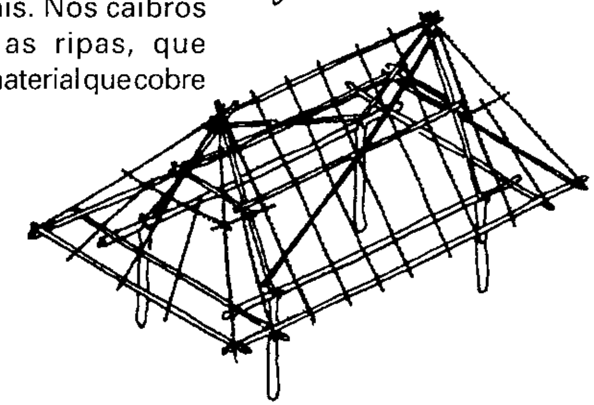
4 Amarrar bem os apoios inclinados do telhado.



5 Para obter uma estrutura mais rígida, deve-se colocar umas peças na diagonal e outras apoiadas na metade dos apoios inclinados do telhado.

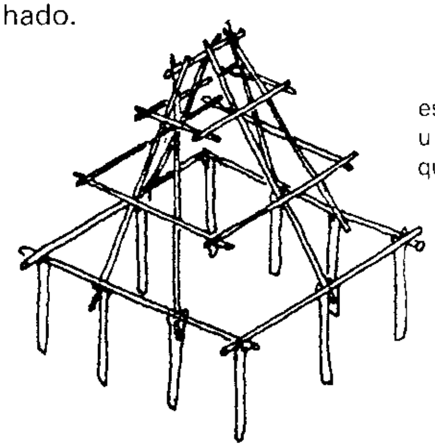


6 Deve-se amarrar os caibros até os beirais. Nos caibros apoiamos as ripas, que recebem o material que cobre o telhado.

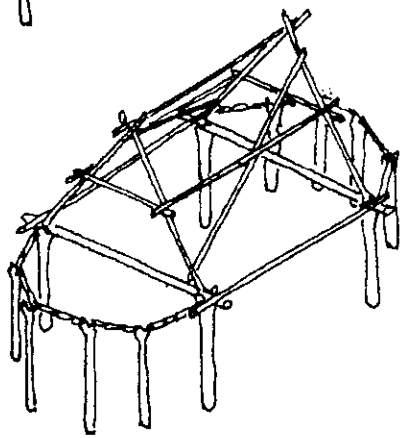


As paredes podem ser feitas com esteios próprios, independentes da estrutura do teto.

Aqui estão outras formas de telhado. O tipo de estrutura é igual, mas os espaços têm forma diferente. Aqui, neste caso, os esteios que estruturam as paredes são os mesmos que suportam o telhado.



estrutura de telhado para uma casa em forma quadrada

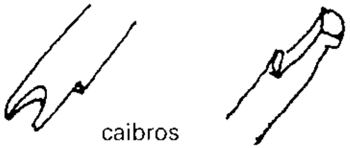


estrutura de telhado para uma casa com paredes arredondadas

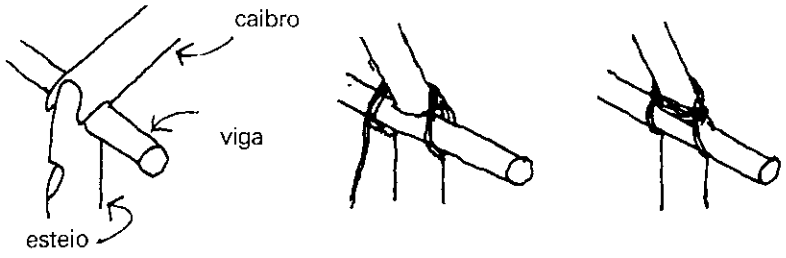
COMO AMARRAR AS VIGAS

Quando trabalhamos com madeiras roliças, em cujas extremidades não houverem forquilhas, entalhamos as peças nos pontos de amarração, criando berços e encaixes para o encontro das madeiras.

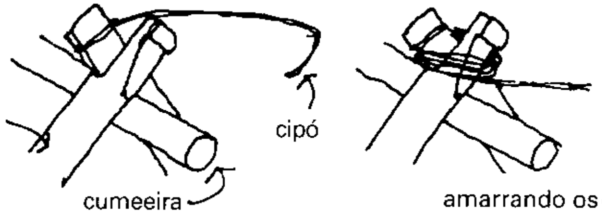




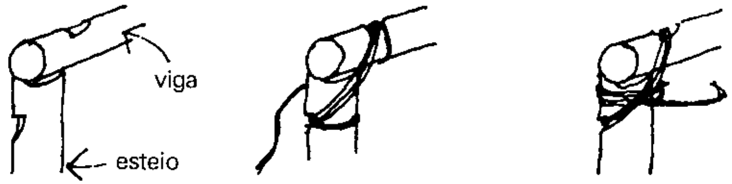
Amarrar tudo da seguinte maneira:



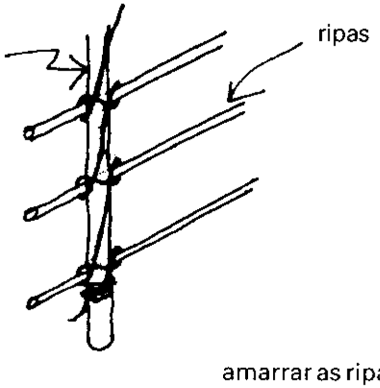
caibros amarrados às vigas, vistos de dentro



amarrando os caibros



amarrando uma viga ao poste de apoio



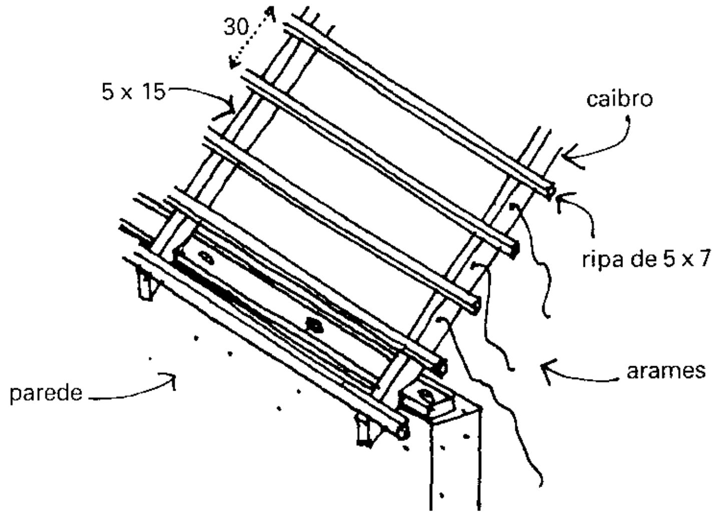
amarrar as ripas da parede ao poste

TELHADOS COM FEIXES DE TABOAS

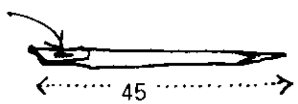
Para fazer um bom telhado de taboa, precisamos de arame, cordas e talos de taboa de 1 a 2 metros de comprimento.

Deixa-se secar a taboa, mas não demais, para evitar que fique quebradiça.

A construção do telhado é feita assim:

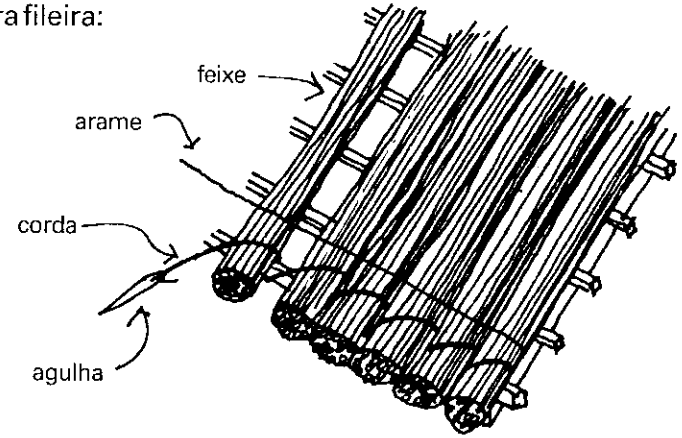


Começamos a costurar uma série de feixes de taboa no primeiro caibro. A segunda camada de feixes é costurada com uma corda fina, que também passa pela primeira camada. Cada camada cobre 2/3 da anterior, e cada uma leva 3 costuras. Deve-se enfiar a agulha em ângulo, para não deixar espaço entre os rolos. A agulha é de madeira, e tem o seguinte tamanhos:



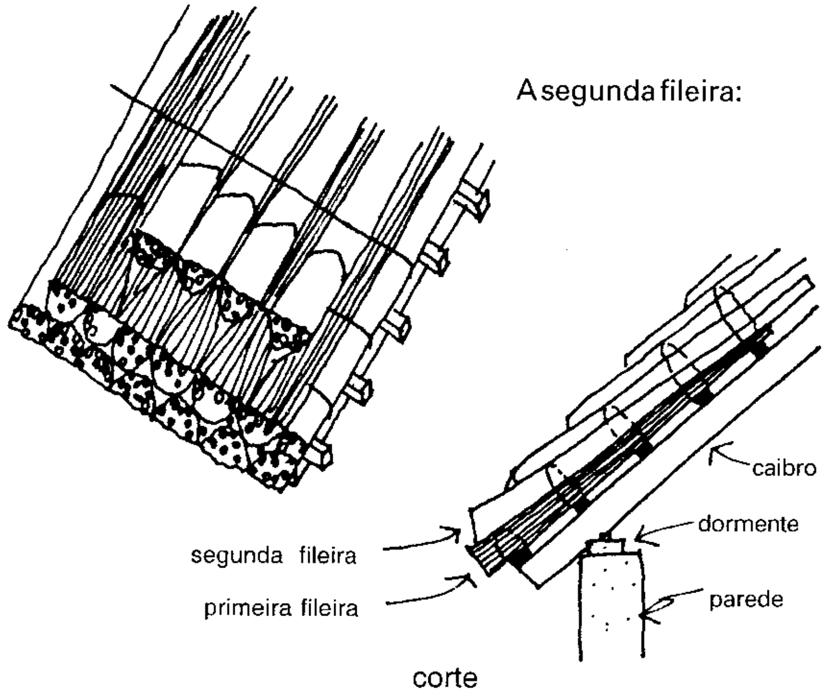
Os feixes de taboa têm 15 cm de diâmetro.

A primeira fileira:



A parte de baixo da camada seguinte cobre o arame e a corda da fileira anterior.

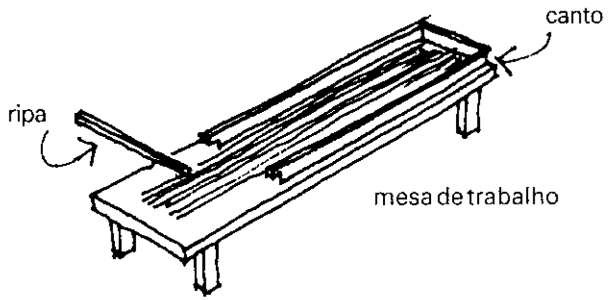
A segunda fileira:



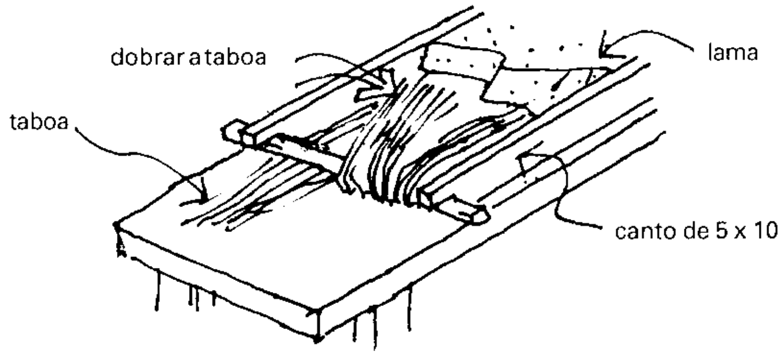
TELHADOS DE PAINÉIS DE TABOA E LAMA

1 Primeiro construimos uma mesa de trabalho.

2 Colocar a taboa na mesa, com a parte mais fina para baixo, saindo por fora da moldura. Completar a moldura encaixando uma ripa no canto.



3 Depois, enche-se com lama a moldura e dobra-se para dentro a parte fina dos talos, comprimindo-os dentro da lama, e envolvendo a ripa.



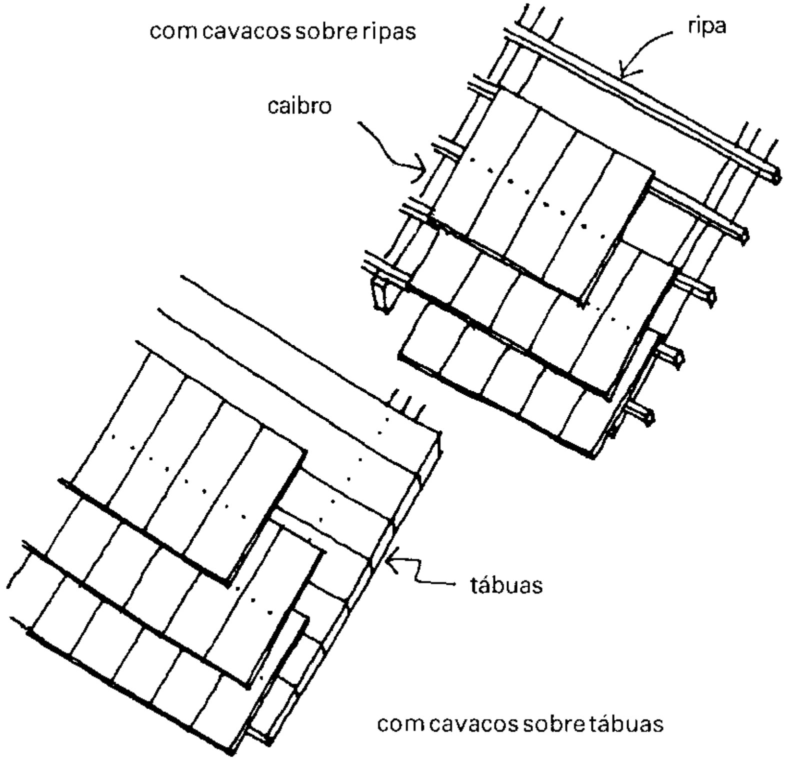
4 Tirar o painel e colocar no chão, para secar, retirando-se a ripa, com cuidado para que fique seu canal.

Fixar os painéis com arame nas ripas da estrutura do telhado. O arame passa pelo canal da ripa.

O telhado deve ter mais de 45 graus de inclinação, para que a água da chuva escorra bem.

TELHADOS DE CAVACOS

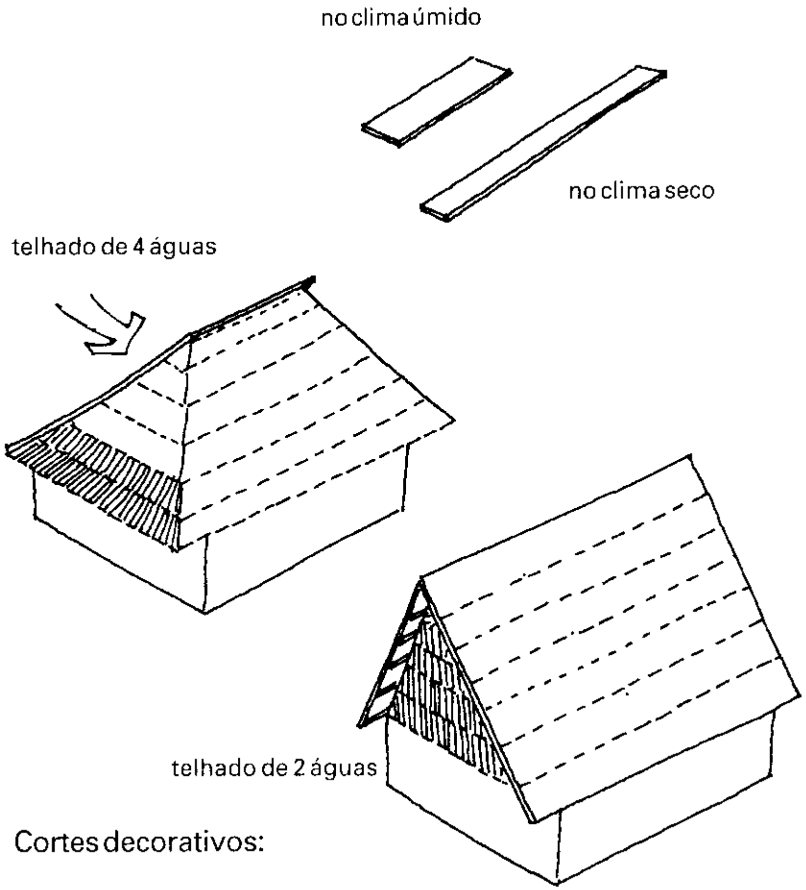
Os telhados devem ter uma inclinação de mais de 15 graus, para que o vento não arranque os cavacos. Prega-se cada cavaco com dois pregos no centro, começando pelos beirais e terminando na cumeeira. Desta forma, cada cavaco é pregado duas vezes. Cada cavaco é apoiado em três ripas.



Outra maneira de fazer isto é fazendo primeiro um telhado de tábuas, que depois se cobre com cavacos, cortados de madeira mais resistente ao tempo.

Para usá-los, os cavacos devem estar completamente secos. É melhor colocar primeiro umas tábuas para servir de base, mas nas regiões onde não há equipamentos para serrar as tábuas, podemos pregar os cavacos diretamente sobre a estrutura do teto.

O tamanho dos cavacos depende muito da qualidade da madeira e do clima local.

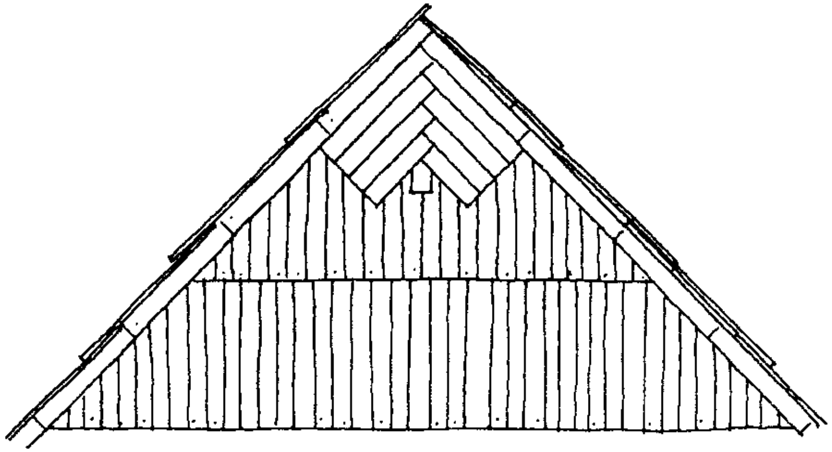


Cortes decorativos:

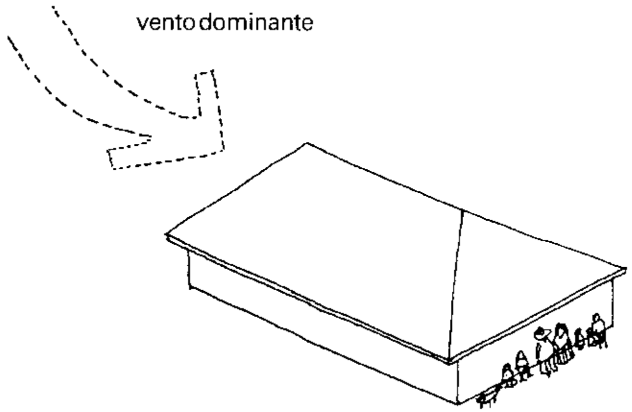


Geralmente, os cavacos do teto são mais grossos e curtos que os que se usam para as paredes.

Detalhe da colocação dos cavacos, para não deixar entrar a chuva e o vento.



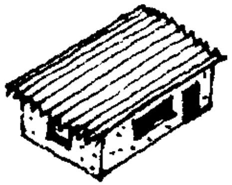
Nas regiões onde chove muito, com ventos fortes, é importante orientar o telhado em relação à direção do vento.



O vento bate na área menor do telhado...

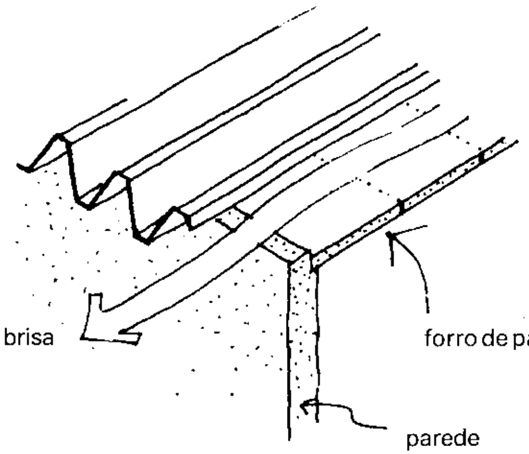
TELHADOS DE LÂMINAS

Os tetos cobertos com lâminas de metal e os de cimento amianto são quase retos. Eles devem ter um pouco inclinação, para que a água da chuva não se deposite.



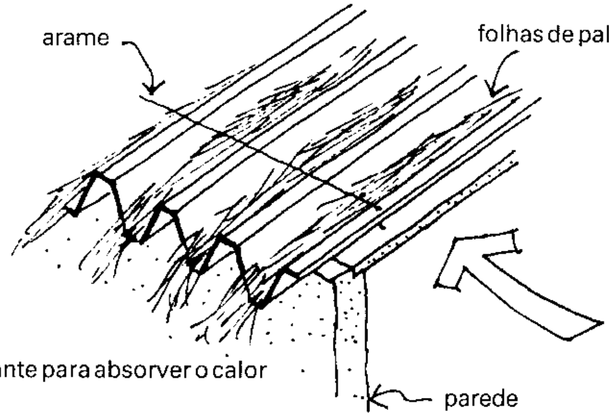
Como um telhado de lâminas deixa passar o calor e o frio com facilidade, deve-se buscar outras formas de proteção:

A O uso de um teto falso ou forro por baixo das lâminas. A circulação de ar entre os dois tetos refresca o espaço abaixo das lâminas. Nas zonas frias, usamos materiais isolantes no forro, para que o calor dos cômodos não escape.

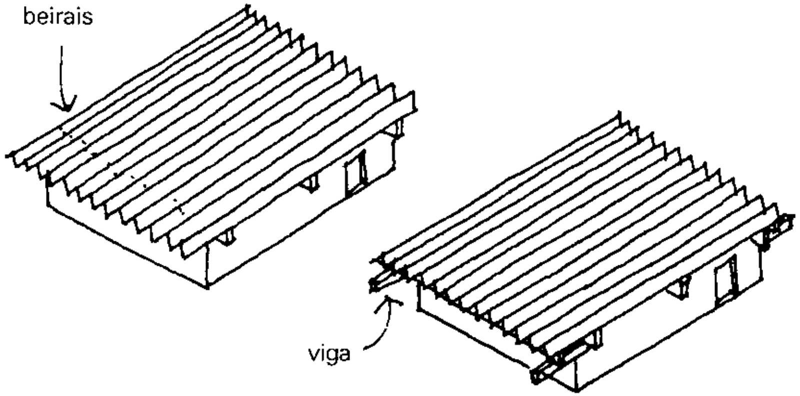


B O uso de materiais isolantes acima do teto. As canaletas das lâminas devem estar orientadas na direção contrária à dos ventos dominantes. Encher as canaletas com folhas de palmeira, taboa ou capim.

Nas áreas de muito vento, deve-se amarrar os materiais isolantes com arame.



Nas zonas de muita chuva, onde se fazem os beirais grandes para proteger as paredes, deve-se deixar as vigas salientes, para proteger as lâminas. Se não tiverem apoios, elas quebram com o vento.

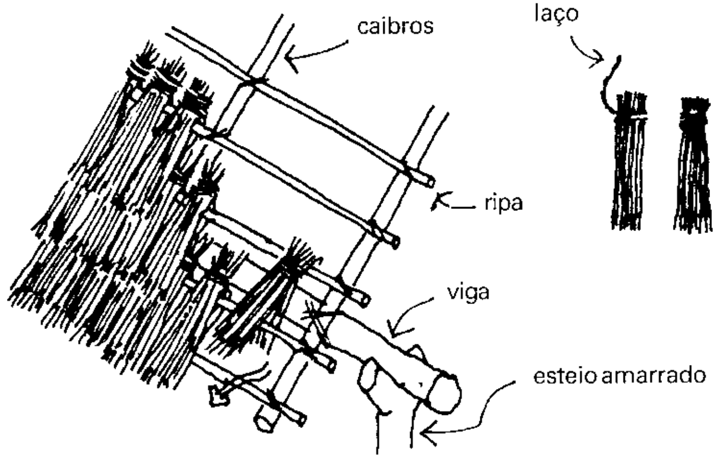


Aviso: Ao construir a estrutura dos telhados, os travessões e as ripas devem ficar retos e em nível, para não dar problemas na hora de colocar as telhas ou outros materiais de recobrimento do telhado.

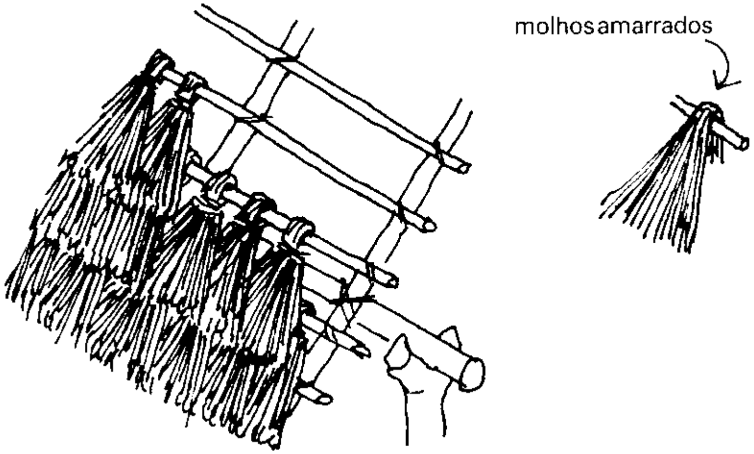
TELHADOS COBERTOS COM SAPÊ OU FOLHAS

Para cobrir um telhado com sapê, primeiro fazemos molhos e amarramos com um laço de sapê.

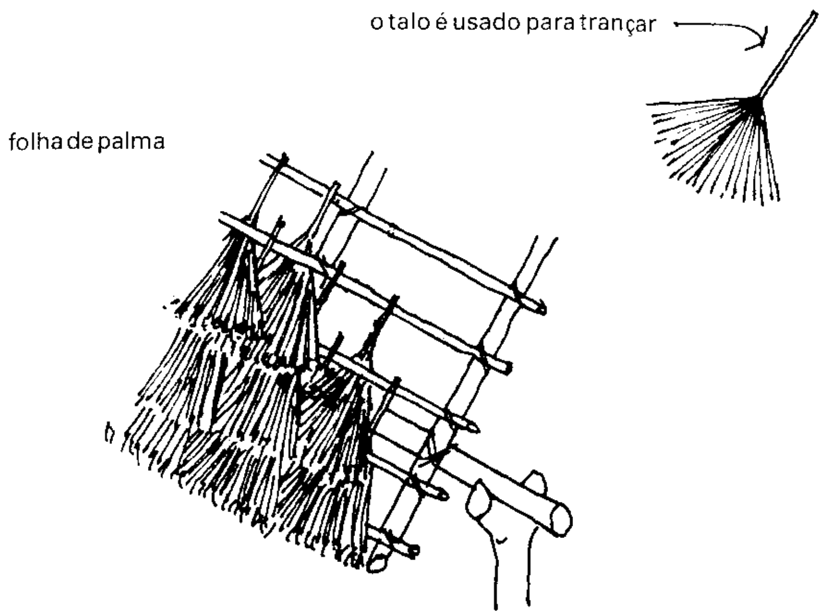
Depois, "montamos" os molhos nas ripas da estrutura do teto.

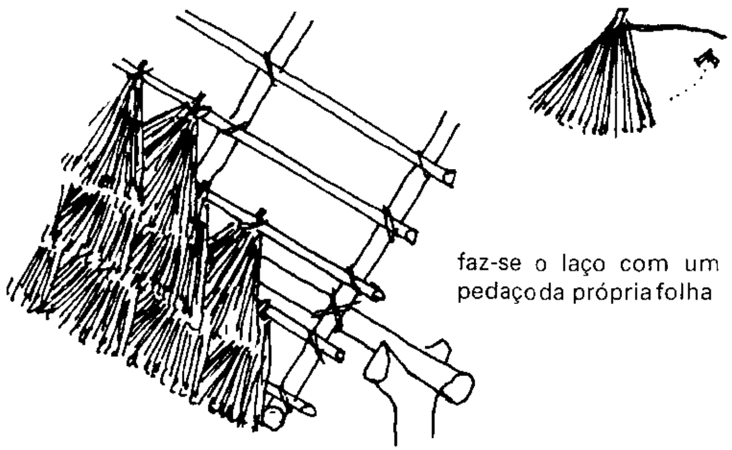


Outra maneira é dar a volta na ripa com uma ponta do molho e depois amarrar:

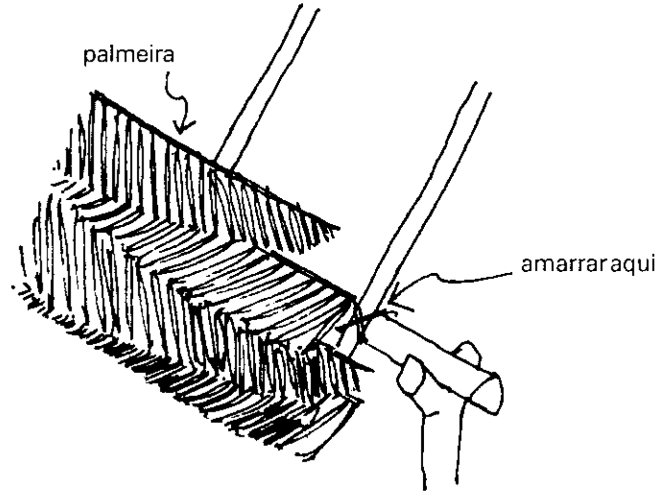


As folhas de palma, como buriti, podem ser usadas de várias maneiras, trançadas ou amarradas com uma tira da própria folha.

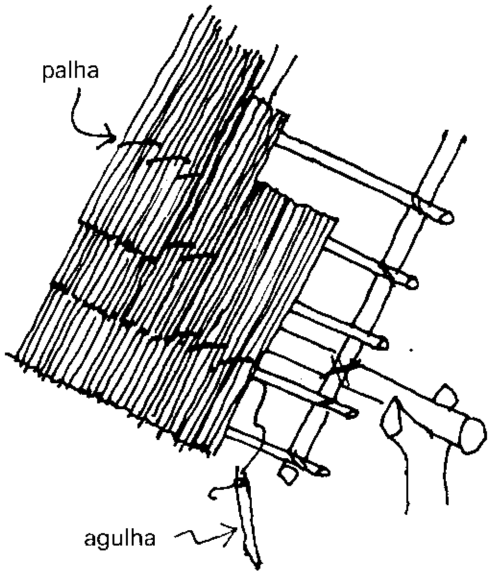




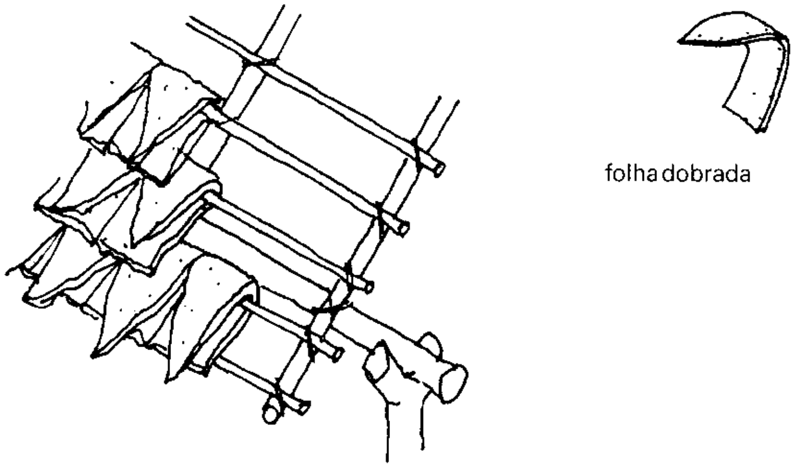
As folhas de palmeira são dobradas ou cortadas ao comprido. São amarradas diretamente nos travessões, e eles podem ser mais finos, mas neste caso devem ficar mais próximos um do outro.



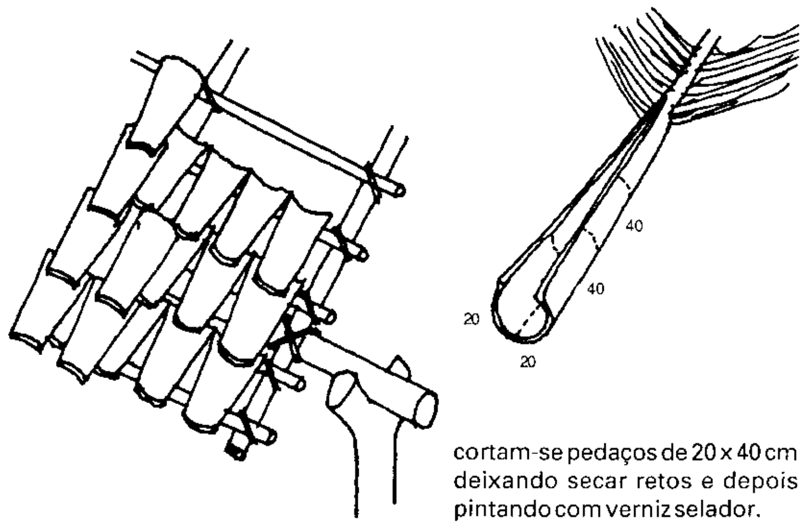
Molhos de palha ou de taboa. Usar uma agulha de madeira para amarrá-los nas ripas.



Também podemos usar folhas de piteira (agave).



... ou partes dos talos das palmeiras imperiais, usando-os como telhas.

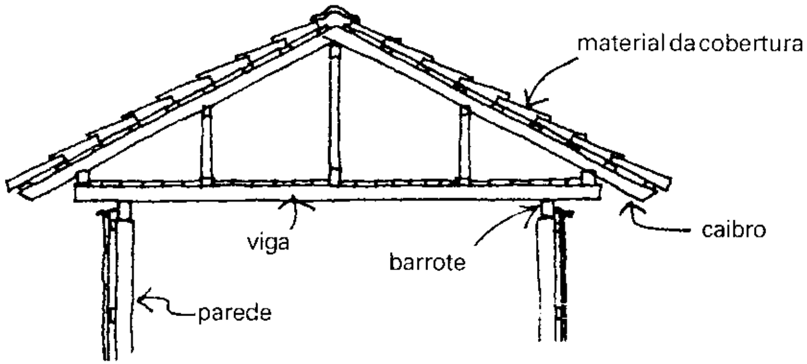


cortam-se pedaços de 20 x 40 cm deixando secar retos e depois pintando com verniz selador.

Ver no capítulo 2 outros tipos de telhados feitos com materiais do clima tropical úmido.

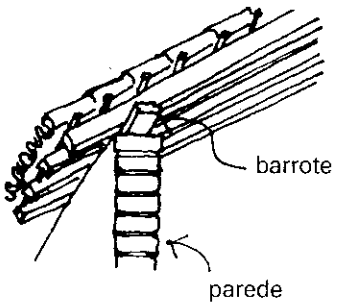
TELHADOS COM TELHAS DE BARRO

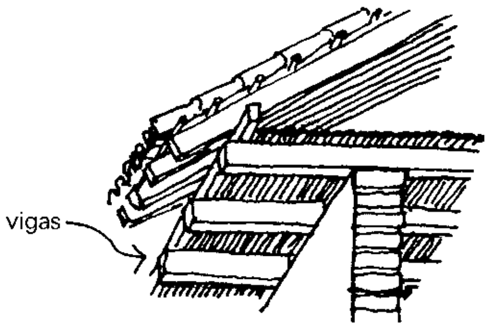
Deve ser inclinado entre 30 e 45 graus.



Um telhado sem forro:

Aqui os caibros inclinados, pregados nos barrotes, apóiam-se na parede.

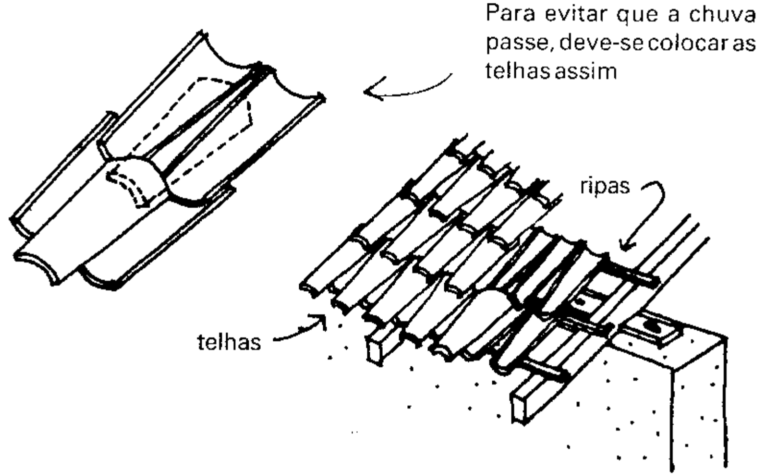




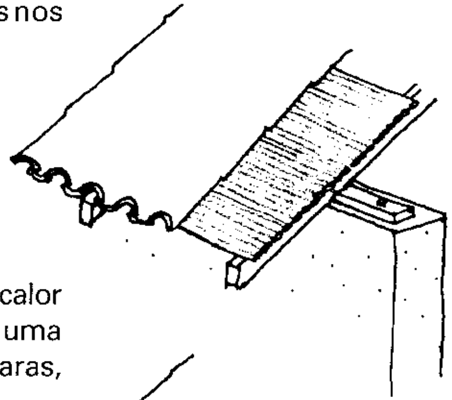
Um telhado com forro ou jirau:

Esta solução é melhor, se houver suficiente madeira.
Protege melhor das mudanças de temperatura. Além disso, os beirais protegem a parede da chuva e do sol. Note-se que o barrote está colocado de lado.

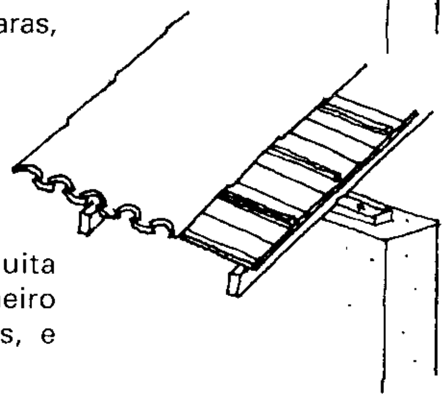
Três maneiras de colocar telhas de barro sobre os caibros.



É mais fácil colocá-las diretamente em cima das ripas pregadas nos caibros.



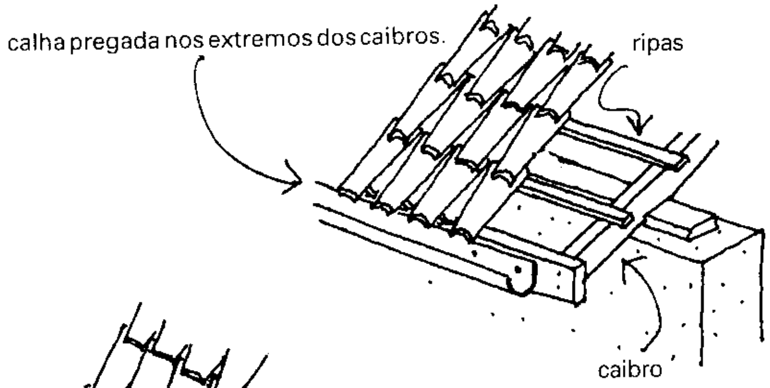
Para diminuir a passagem de calor ou frio pelas telhas, coloca-se uma cobertura por baixo, de taquaras, sobre os caibros.

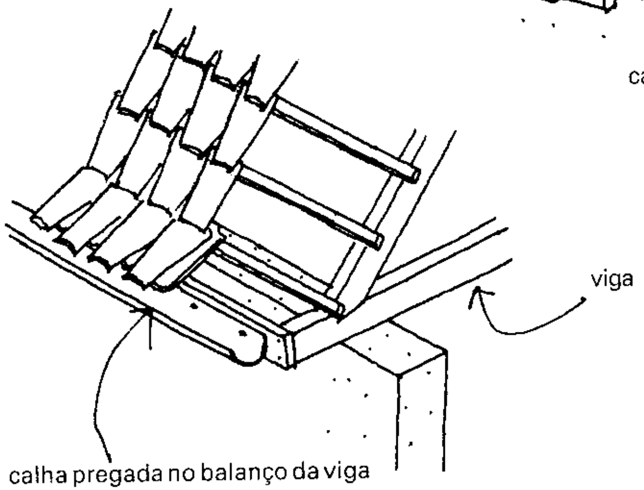


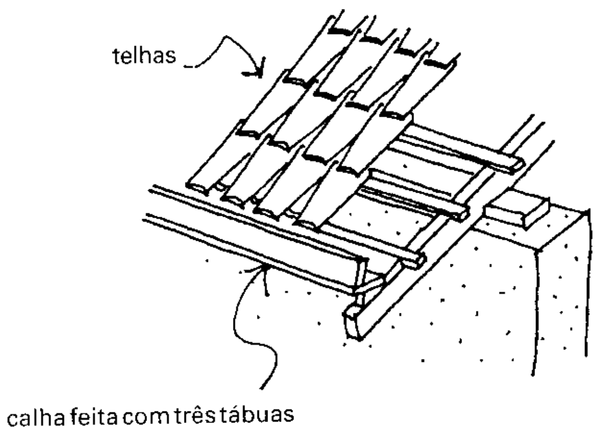
Nas regiões onde há muita madeira pode-se fazer primeiro uma cobertura de tábuas, e colocar as telhas por cima.

CALHAS

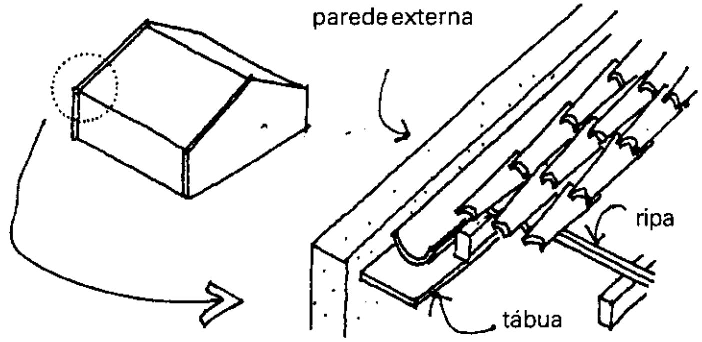
Se queremos armazenar água de chuva, devemos fixar canaletas nos caibros da estrutura do teto.







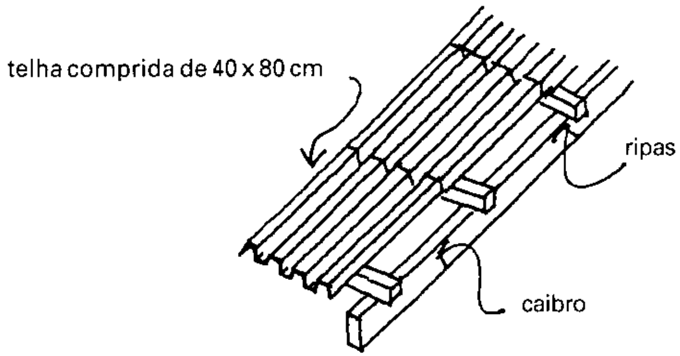
A calha facilita também a junção inclinada do telhado com a parede:



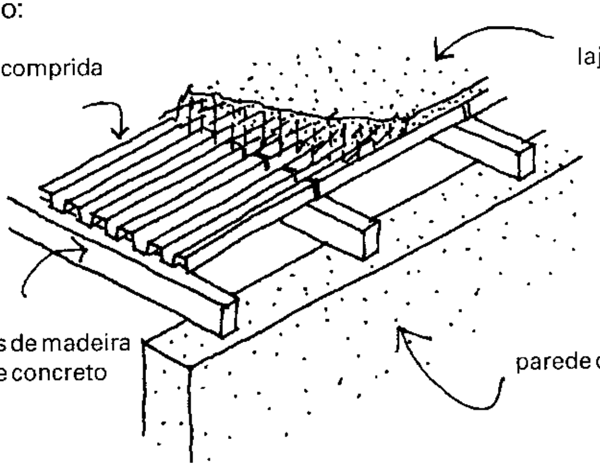
A metade de um tubo de drenagem de 10 cm de diâmetro também serve como calha.

TELHADOS COM TELHA-LÂMINA DE CIMENTO

Pode-se fazer alguns tipos de telhados com um tipo de telha grande de cimento:



As mesmas telhas servem para fazer uma laje ou um telhado plano:



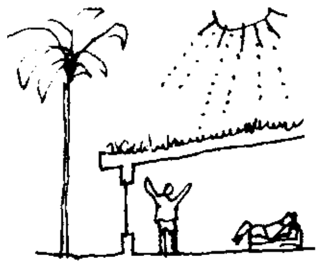
Sobre as telhas coloca-se uma tela de galinheiro e cobre-se com 4 cm de concreto.

Deve-se levantar a tela para acomodar o concreto. Para fazer um piso mais resistente, colocam-se vergalhões contínuos nas canaletas das telhas.

TELHADOS DE GRAMA

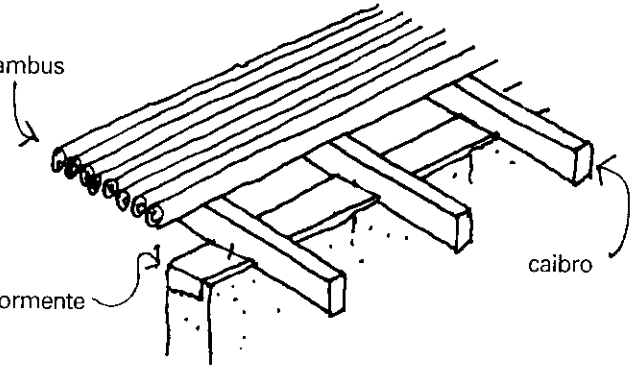
Pode-se fazer um telhado bonito e com materiais naturais, como bambus, terra e grama. Este tipo de telhado oferece bom isolamento térmico, e custa bem pouco, só um dia de trabalho.



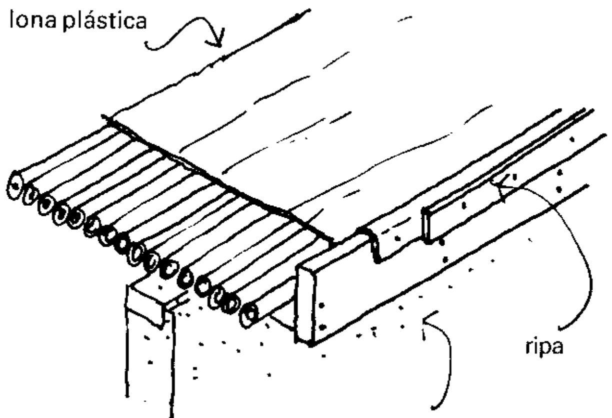


1 Construir a estrutura de madeira e bambu com uma inclinação mínima de 1:10.

Para um telhado bem mais inclinado, é bom usar bambus de espessuras variáveis formando uma base ondulada, evitando que a grama deslize.

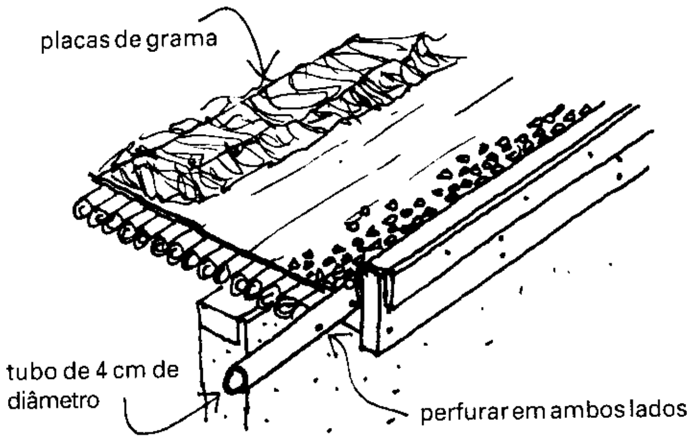


2 Pregar uma tábua em pé na extremidade dos caibros e colocar um plástico para evitar infiltrações de água da chuva.

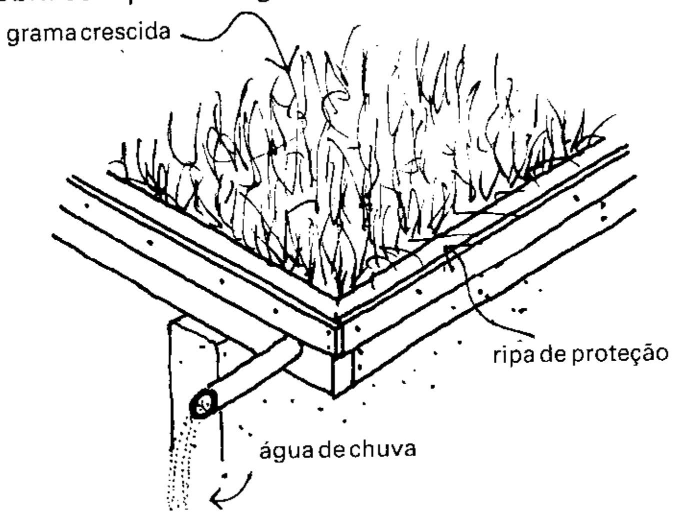


Depois de colocar uma lona dobrando-a por cima da tábua, fixá-lo com uma ripa pregada na mesma.

3 Ao longo da tábua, na parte mais baixa do telhado, coloca-se um tubo (furado a cada 20 cm), para drenar a água da chuva; cobre-se este tubo com brita para que não se entupam os furos de drenagem.



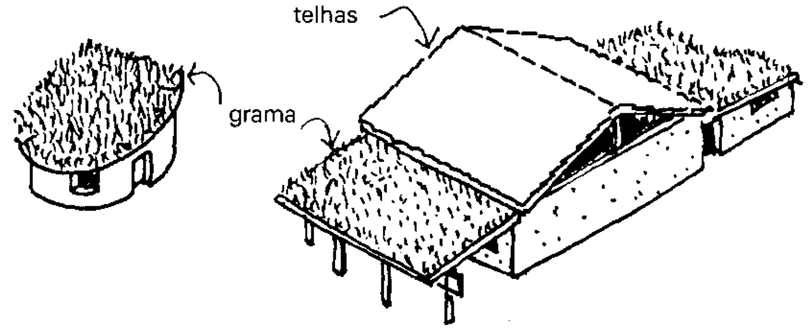
4 Cobrir com placas de grama.



Para evitar que um pedaço da lona fique exposto ao sol deve-se cobri-lo com outra ripa para proteção na horizontal.

Durante os meses de seca, regar com uma mangueira perfurada, colocada na parte mais alta do telhado.

O telhado de grama pode ter várias formas, pois é muito flexível:

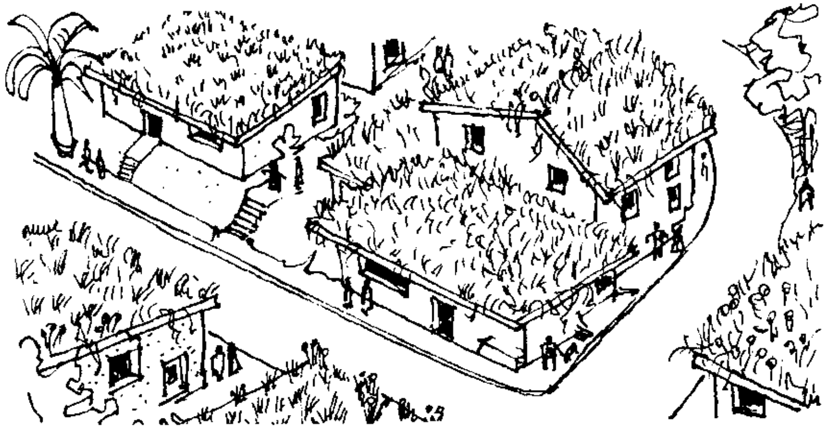


Ou pode combinar com telhados de outro tipo.

Entre os diferentes tipos de grama que crescem na região, escolher o mais adquado. Será melhor testar com vários tipos, porque não há muita terra e é preciso tomar cuidado para que as raízes não sequem.

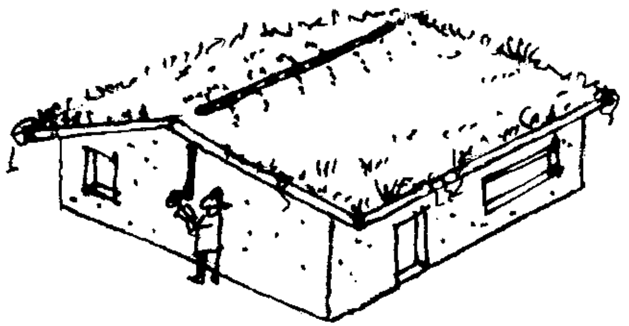
Podem cair sementes de arbustos ou árvores no teto; recomenda-se arrancar de vez em quando as plantas e ervas crescidas.

Para dar um aspecto ainda mais agradável, pode-se plantar flores ou gramas de cores diferentes:

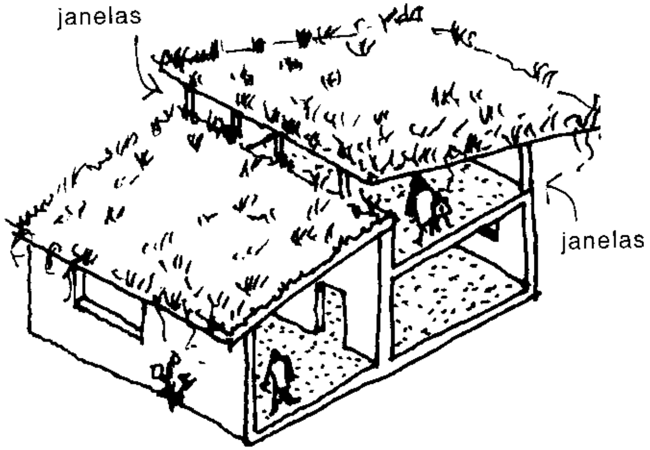


...ou ervas de cheiro e medicinais, para a cozinha e para cuidar da nossa saúde.

Para um país tropical, um telhado de grama é uma ótima solução para construir casas e edifícios. Nas épocas de seca é necessário regar os telhados.



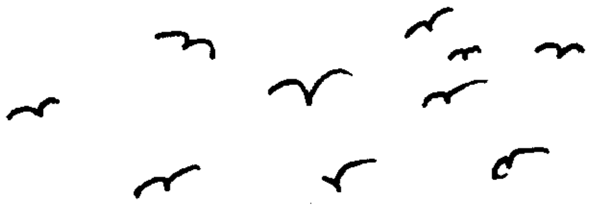
Agora, nas áreas com secas mais frequentes é melhor instalar um tubo perfurado na cumeeira, com um registro na parede embaixo.



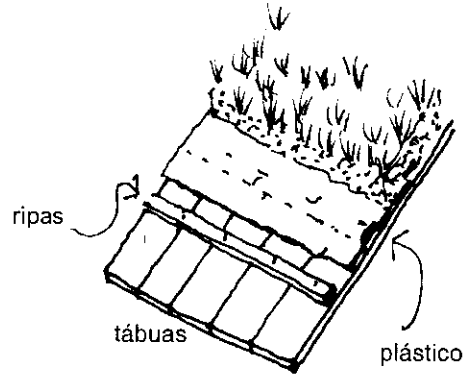
uma casa com janelas no 2º. andar

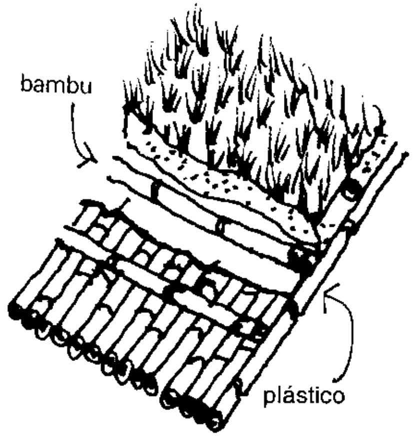
A lona plástica deve ser de boa qualidade. Recomenda-se usar as lonas que são comumente utilizadas na construção de açudes ou tanques.

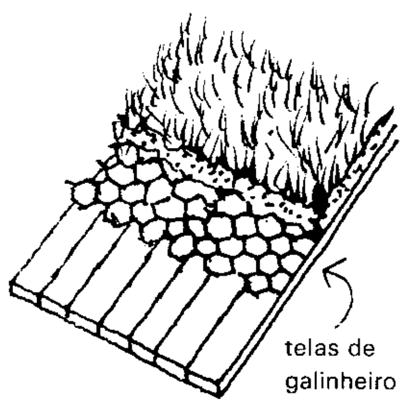
Os tetos de grama, além do mais, oferecem área e abrigo para os pássaros.



Geralmente os tetos de grama têm pouca inclinação. No caso de ângulos bem maiores, digamos, de até 45 graus, deve-se recorrer a estes detalhes, para evitar deslizamentos:





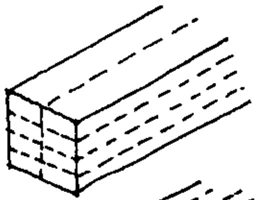


TESOURAS

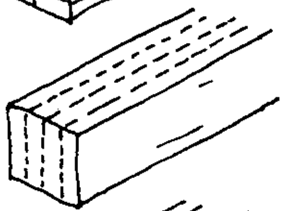
Se só tivermos pedaços de madeira para a estrutura do telhado, é preciso fazer tesouras. Por exemplo, podemos reutilizar dormentes de velhas estradas de ferro.

Como cortar os dormentes:
(geralmente, são de 20 x 20 cm)

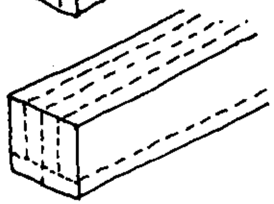
8 peças de 5 x 10 cm



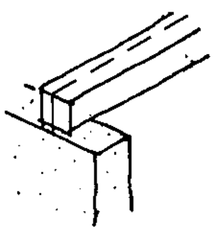
4 peças de 5 x 20 cm



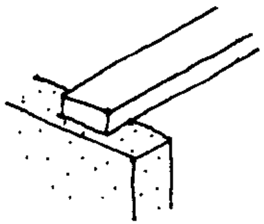
4 peças de 5 x 15 cm
2 peças de 5 x 10 cm



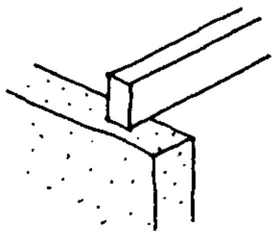
Convém usar peças retangulares postas a cutelo. Uma peça quadrada equivale a duas retangulares postas juntas o que é um desperdício. Melhor distribuir os esforços pelos espaços. com peças mais leves e de mesma altura.



viga quadrada



viga retangular
mal colocada



viga retangular
bem colocada

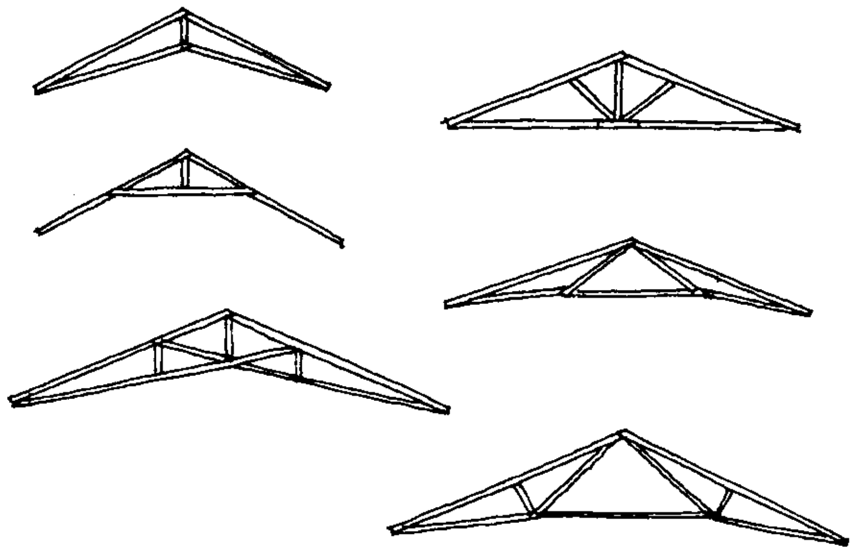
As peças das tesouras são unidas com parafusos e porcas.

parafusos

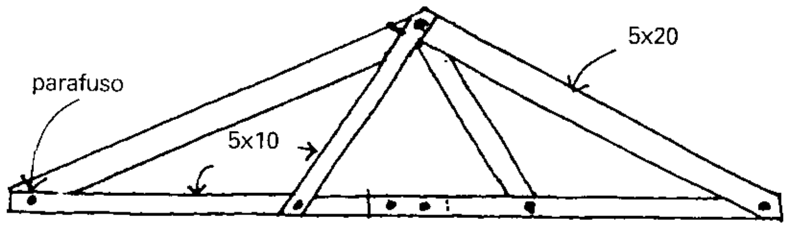


porcas

Aqui vemos alguns exemplos de como armar as peças para conseguir vãos de 6 até 20 metros, caso se disponha de várias peças compridas.

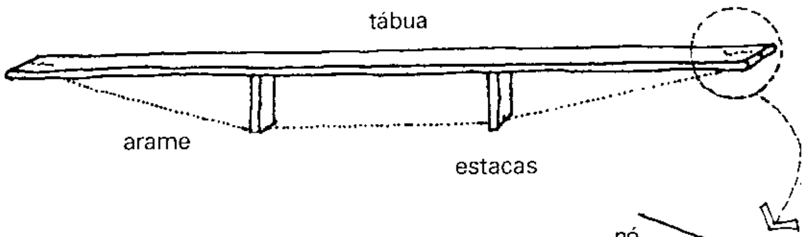


Elas são construídas assim:



Uma tesoura de 5 x 20 em cima e 5 x 10 embaixo, para cobrir vãos maiores.

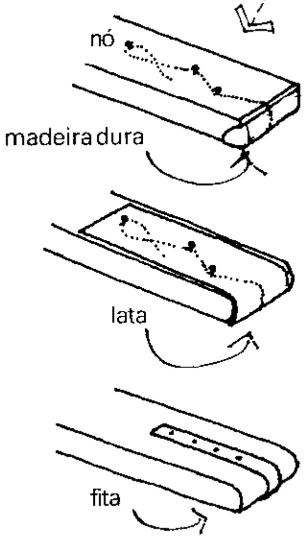
UMA VIGA FEITA COM MADEIRA E ARAME



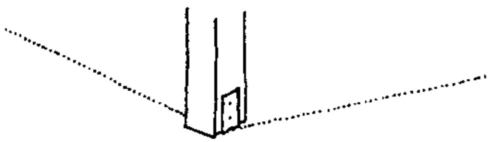
Como o arame tem muita tensão, os extremos devem ser reforçados com uma peça de madeira dura ou com lata.

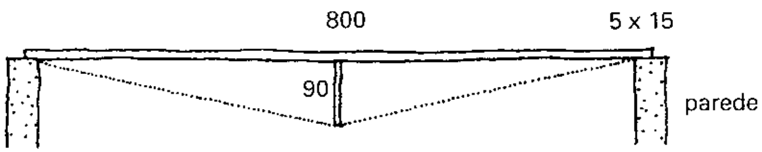
Dar um nó no final do arame e pregar muito bem na tábua.

Em vez de arame pode-se usar fitas metálicas, das que se usam para fechar caixas grandes.



A base da estaca leva o mesmo reforço.

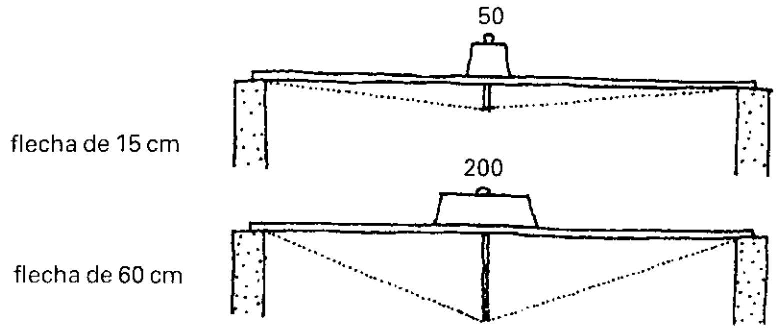




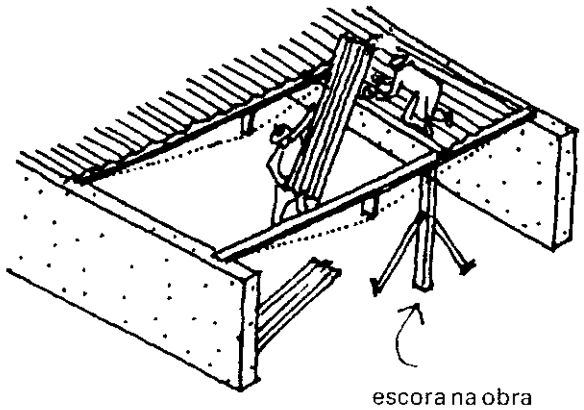
Para colocar teto num vão de 8 metros com madeiras de 5 x 15 cm, a estaca deve medir pelo menos 90 cm.

Quanto maior a estaca, menos tensão fará o arame.

Nos dois exemplos o vão é de 3 metros. Com uma estaca de 15 cm, a armadura suporta um peso de 50 quilos. A mesma armadura, com uma estaca de 60 cm, suporta um peso quatro vezes maior, de 200 quilos.



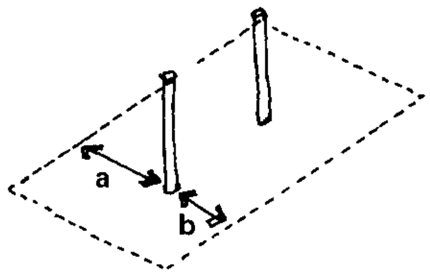
Para armar a peça, prega-se primeiro o arame nos dois extremos. Depois de pregar o arame pode-se calcular o tamanho da estaca. Como as estacas sofrem pressão, é melhor que sejam quadradas, de 5 x 5 cm.



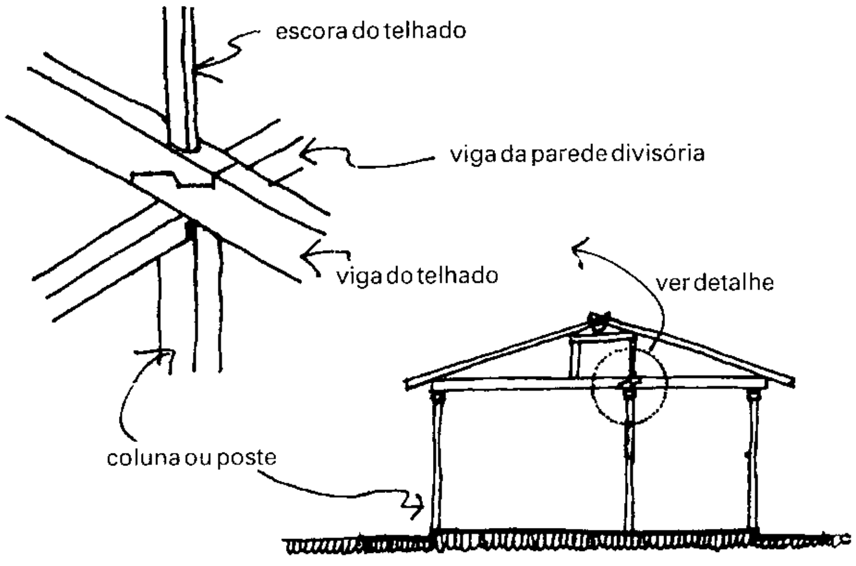
Durante a obra, o peso dos trabalhadores na armadura vai ser muito maior que o normal. Por isto, deve-se apoiar as armaduras.

No caso de não ter madeira no tamanho adequado para cobrir os vãos entre as paredes da casa, e de faltar ferramentas e parafusos para fazer as armaduras, pode-se usar uma coluna ou pilar.

Para ter mais espaço livre, será melhor colocar a coluna ou o pilar fora do centro.

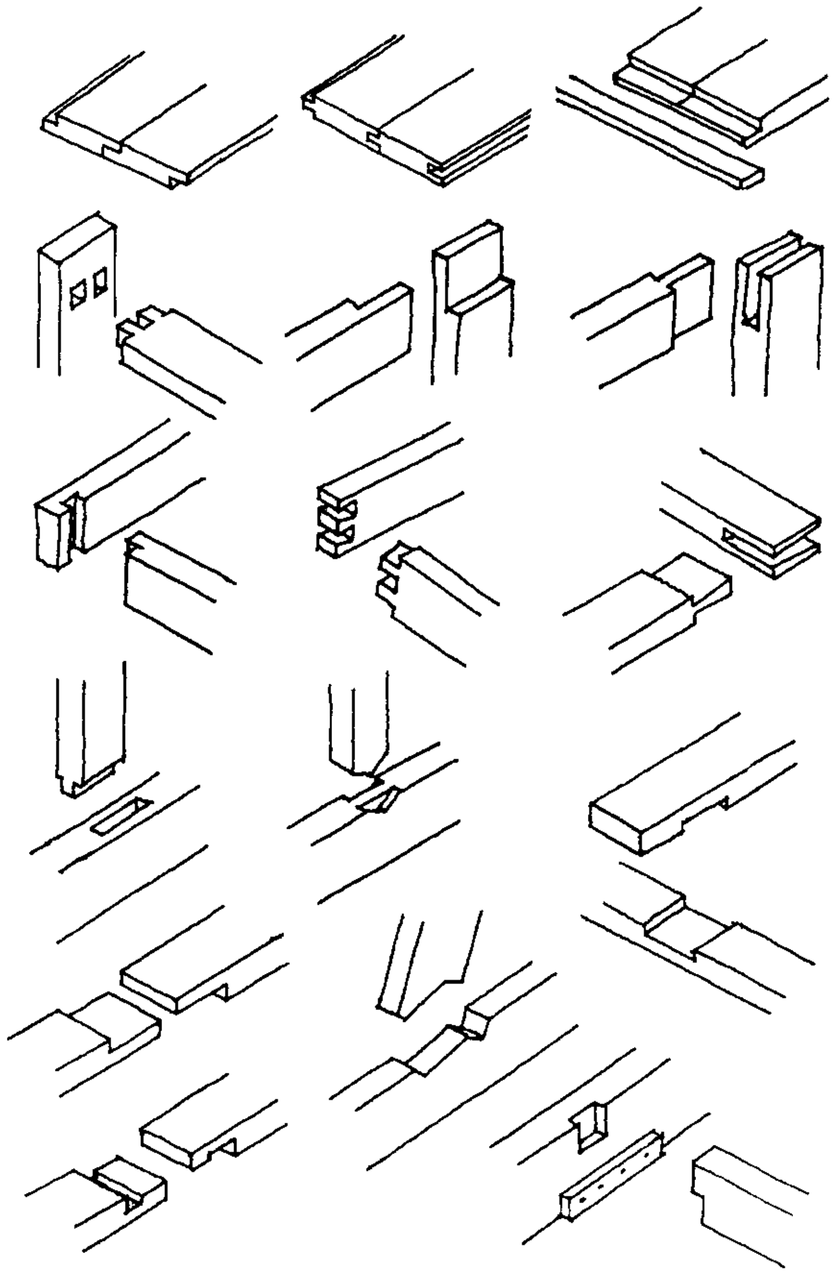


O espaço (a) é maior que o espaço (b).



Na parte menor do vão coloca-se a primeira viga, que apoiará a segunda. Mais tarde terminam-se os outros pilares do telhado.

Algumas juntas em madeira:



Mais adiante veremos como construir casas de formas diferentes para as diferentes regiões climáticas do país.

Antes de decidir o tipo de porta ou janela que vamos usar, devemos tomar em conta as condições climáticas do lugar.

Neste manual consideramos três condições diferentes:

clima tropical úmido, zona quente ou chuvosa

clima tropical seco, zona quente árida

clima temperado, zona de montanhas

Ver capítulo 1 para mais indicações sobre as diferenças de clima.

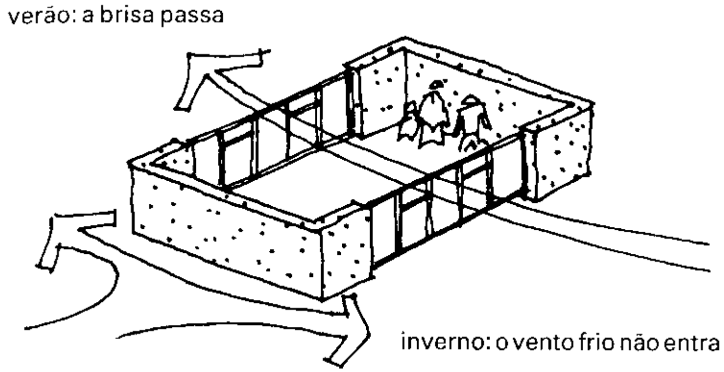
A CLIMA TROPICAL ÚMIDO

As pessoas neste clima sentem-se melhor quando há uma brisa leve ou uma boa ventilação em suas casas. Pode-se dizer que o melhor é fazer algumas aberturas nas paredes de bambu ou madeira.

Mas nesta mesma zona pode acontecer que na época de frio as pessoas prefiram ter suas casas bem fechadas. Além disso, quando vivemos em áreas muito povoadas, precisamos trancar bem a casa ao sair.

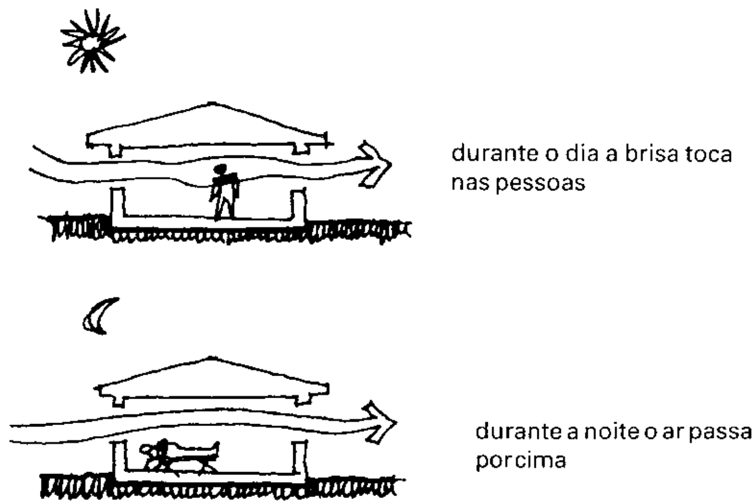
Há regiões onde, nos dias quentes do ano, a brisa fresca vem de um lado e, nos dias frios, o vento úmido e frio vem de outro lado.

Nestas regiões, construímos dois tipos de paredes: uma meio aberta, que deixe passar o ar fresco, e outra fechada, que impeça a entrada do ar frio.



A mesma coisa acontece com a localização das janelas: elas devem estar de frente para a brisa do verão e não para o vento frio. No mínimo, as janelas que dão para o ar frio devem ser menores.

A altura e a posição das janelas pode fazer diferença, nos casos em que há ar fresco durante o dia e ar frio à noite.



Para garantir que o ar entre, mesmo com as janelas e portas fechadas, fazemos uma folha com venezianas.

Alguns exemplos de portas e janelas com venezianas:

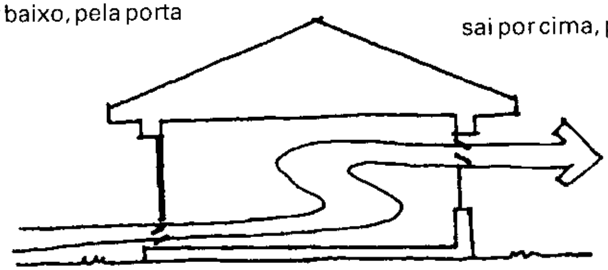
Folhas de portas:



Folhas de janelas:



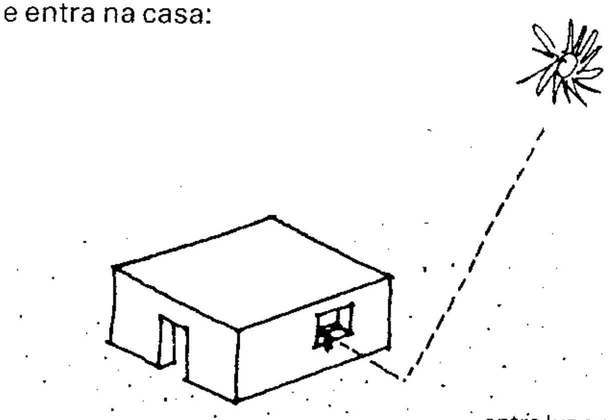
Quando falamos de "ventilação cruzada" queremos dizer que a brisa entra por um lado da moradia e sai pelo outro. Pode-se conseguir este tipo de ventilação com venezianas.



Um exemplo de ventilação cruzada usando venezianas.

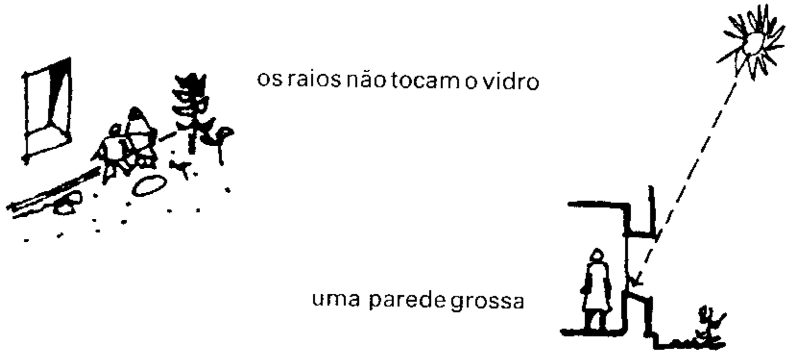
B CLIMA TROPICAL SECO

O clima tropical seco apresenta outras condições. Como há pouca vegetação e poucas nuvens no céu, a luz brilhante reflete no chão e entra na casa:



Além disso, por ser seco, qualquer brisa carrega poeira. Nesta região, o melhor é ter janelas pequenas. Só devemos colocar janelas grandes nas paredes que dão para um pátio fechado, sem poeira.

Como em geral as paredes são grossas, pode-se fazer uma janela de vidro fixo recuada, para que os raios do sol não esquentem o vidro.

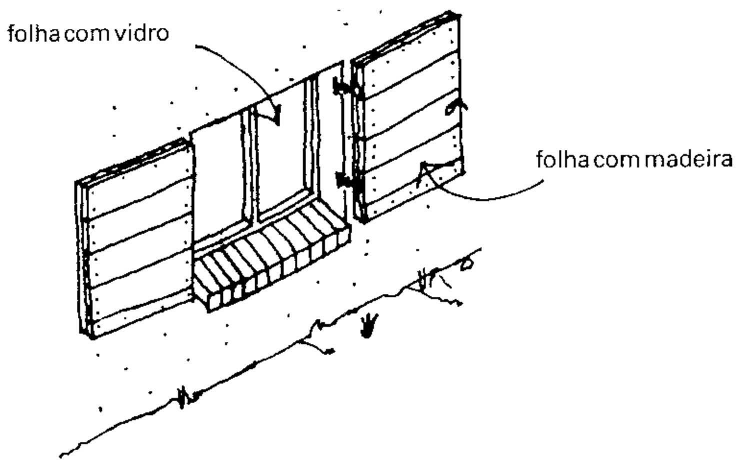


Ver também no capítulo 3 como refrescar os cômodos usando as janelas e as aberturas acima e abaixo delas.

C CLIMA TEMPERADO

Nas zonas onde faz frio, a maior parte do calor de dentro das casas escapa pelas portas e janelas. As janelas voltadas para o sul - o lado frio da casa - não devem ser muito grandes. Ao contrário, as janelas que dão para o norte podem ser grandes, para deixar o sol entrar e esquentar a casa.

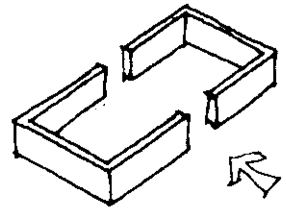
Também é muito importante que as aduelas sejam bem construídas, sem frestas na junta com as paredes, para que o calor não escape e nem entre ar frio por elas. Depois veremos como instalar as aduelas, para que isto não aconteça.



Assim, as folhas móveis das janelas devem fechar bem. Para diminuir a perda de calor, principalmente durante a noite, o melhor é ter, ao lado das folhas de vidro, folhas de tábuas.

ONDE COLOCAR AS PORTAS

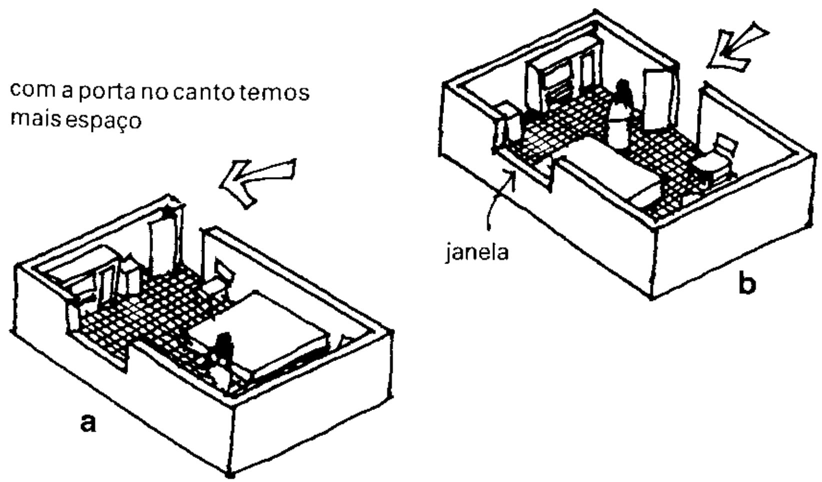
Nas casas tradicionais, de um só espaço, com uma ou duas portas e nenhuma ou poucas janelas, deve-se colocar as portas no centro da parede.



Mas, ao construir uma casa com vários quartos separados, onde teremos mais móveis, devemos colocar as portas num extremo da parede.

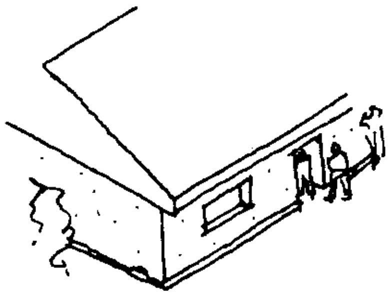
Assim, temos mais espaço para os móveis e a circulação.

Por exemplo, num quarto:

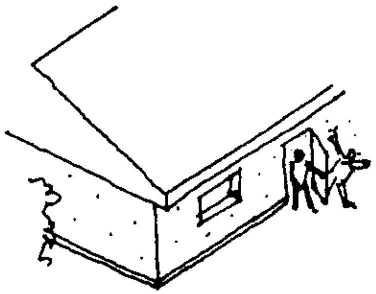


É mais fácil colocar o armário e a cama em (a) do que em (b).

Não esquecer que a porta sempre abre para dentro do quarto ou da casa, e nunca para fora!



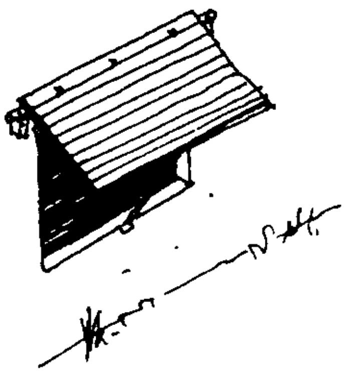
para dentro



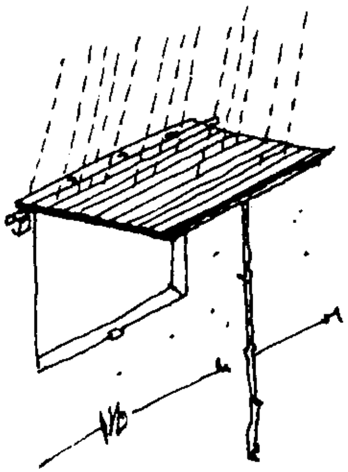
e nunca para fora

JANELAS BASCULANTES

Estas janelas têm uma vantagem: quando chove ou o céu fica nublado, e entra pouca luz nos cômodos, não é preciso fechá-las. Só temos que levantá-las mais.

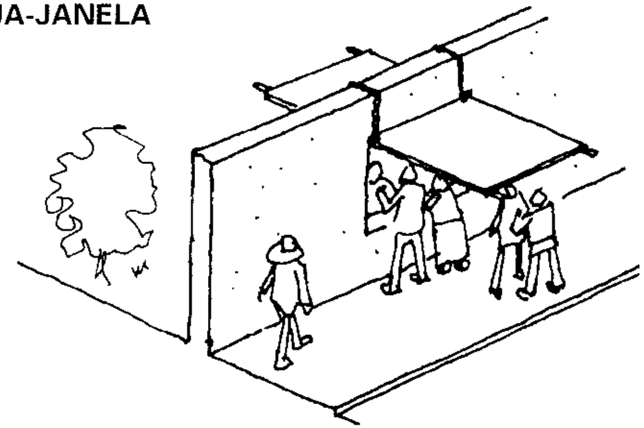


dia ensolarado



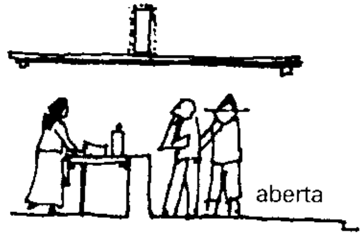
dia chuvoso

UMA LOJA-JANELA



Podemos ter uma "lojinha" no muro do pátio ou do jardim: fazemos um vão como uma janela grande e com dois paus suspendemos um toldo ou uma esteira.

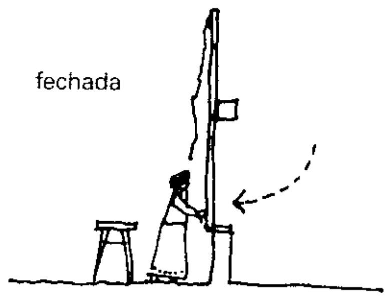
Dentro, colocamos a mercadoria numa mesa. O tampo da mesa é como um painel, e serve para fechar a "janela" à noite.





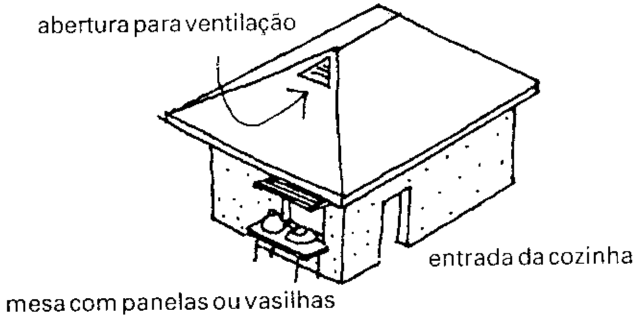
a mesa-balcão serve para fechar a janela

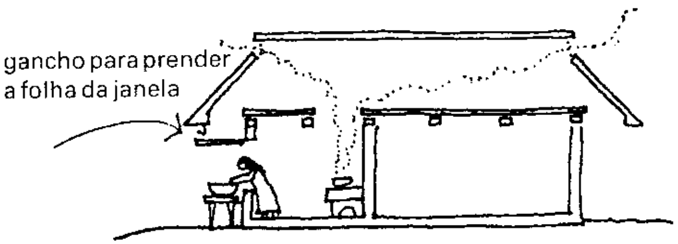




Outra forma de fazê-lo é com um tetinho de madeira com dobradiças, que serve para fechar a janela.

Nos climas quentes e chuvosos, pode-se deixar a parte úmida da cozinha do lado de fora da casa, prendendo a folha da janela no beiral do teto.





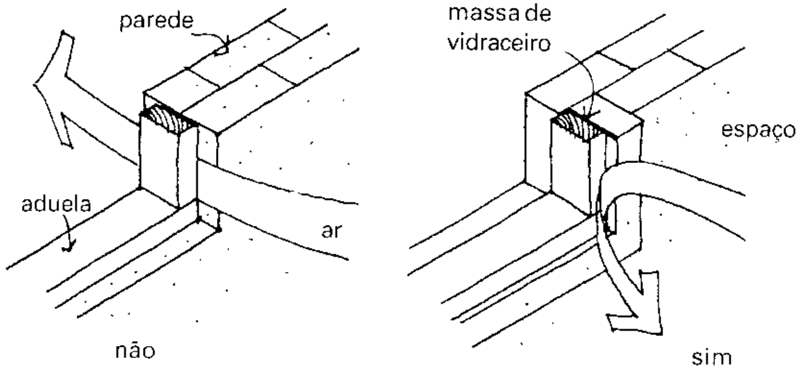
O piso de fora é inclinado, para que a água não forme poças.



MARCOS E ADUELAS

Para uma boa instalação das aduelas, deve-se deixar um espaço em volta da abertura. Isto para quando construimos as paredes e colocamos as aduelas depois. Se for possível, devemos instalar as aduelas à medida em que construimos as paredes.

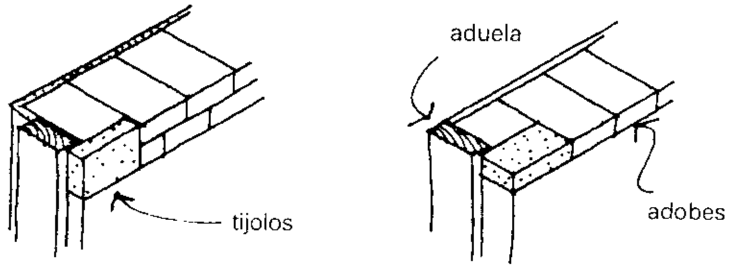
Desta maneira, não ficam brechas entre a parede e a aduela e o ar não entra.



Para isolar melhor, usamos massa de vidraceiro nas esquinas e juntas.

Nas zonas frias, o vento penetra pelas brechas, esfriando muito o interior da casa.

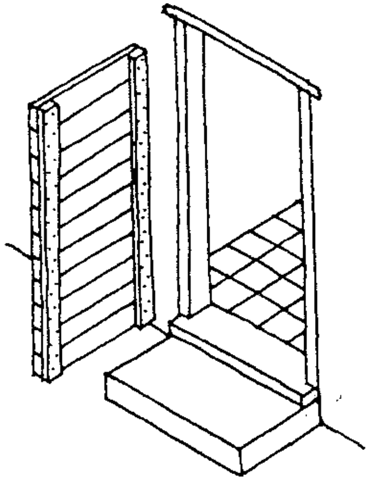
Quando usamos adobes sem acabamento, devemos proteger as esquinas, para que não se desgastem nem quebrem.



Formas de proteger as esquinas, reforçando-as.

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

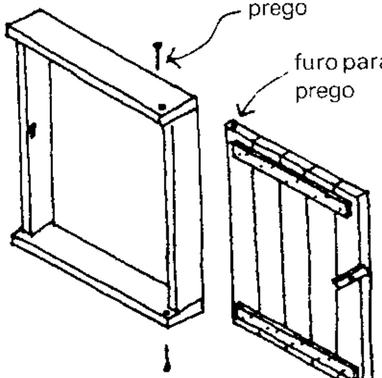
Os painéis mais simples são feitos com tábuas, com uma aduela instalada na parede. A aduela é colocada durante a construção da parede ou fixada à parede com tacos de madeira.



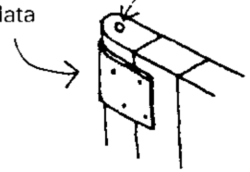
DOBRADIÇAS

As folhas giram em seus eixos mediante:

pregos ou parafusos



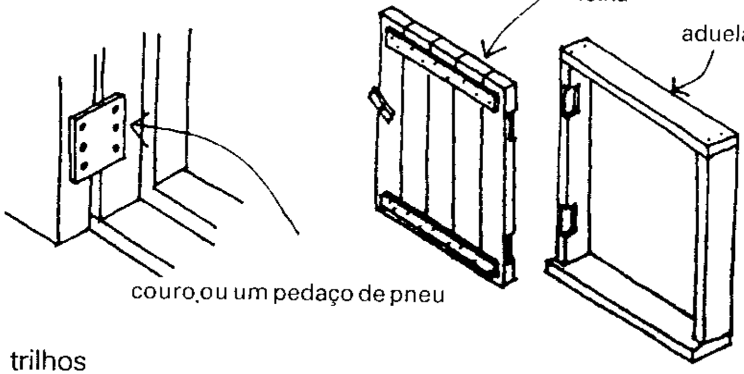
Se a madeira não for muito sólida, deve-se reforçá-la com pedaços de lata



Esta janela abre para fora.

couro

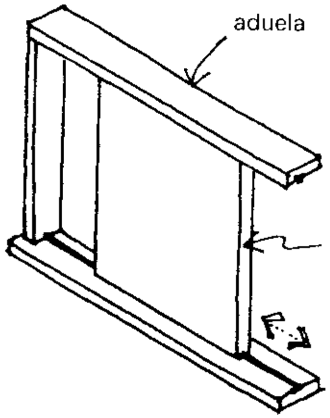
Pode-se fazer dobradiças de couro:

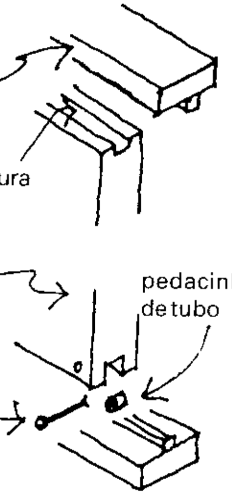


trilhos

Nas regiões secas, onde as janelas são protegidas pelos beirais do teto, a janela pode correr sobre trilhos.

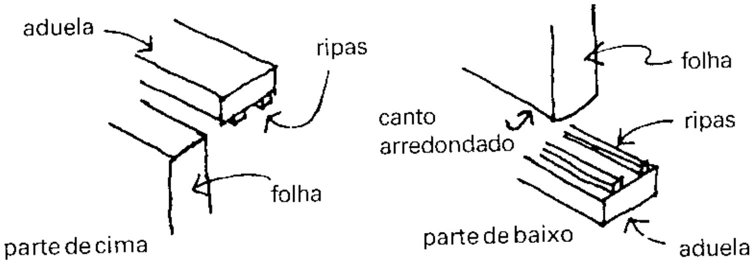
Acima e abaixo fazemos uma ranhura na folha, para que a janela corra sobre um perfil quadrado, pregado da aduela. Para facilitar o movimento, colocamos rodas feitas com um pedacinho de cano, com um parafuso servindo de eixo (só na ranhura de baixo).





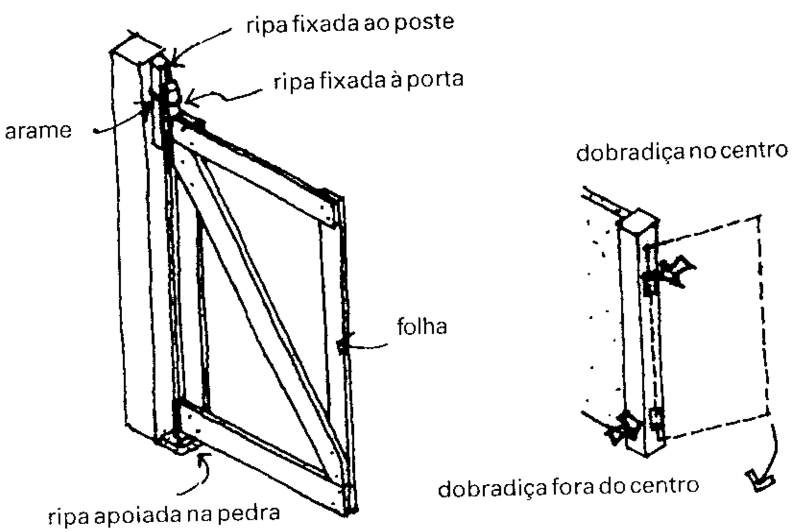
Janelas corrediças que abrem para um lado.

Outra maneira de fazê-lo é usando perfis ou ripas pregadas na aduela, e a folha com cantos arredondados abaixo:



PORTAS EM CERCAS OU MUROS

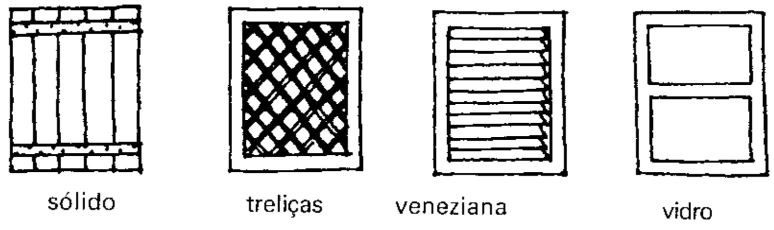
Em geral estas portas são muito pesadas e com o tempo acabam empenando ou perdendo a forma. Para evitar que isto aconteça, podemos fazer folhas trianguladas, isto é, unir duas esquinas diametralmente opostas com uma tábua, formando dois triângulos na porta. Em vez de dobradiças, usamos uma uma ripa pregada na porta; ela gira sobre uma pedra e é amarrada cóm arame na parte de cima.



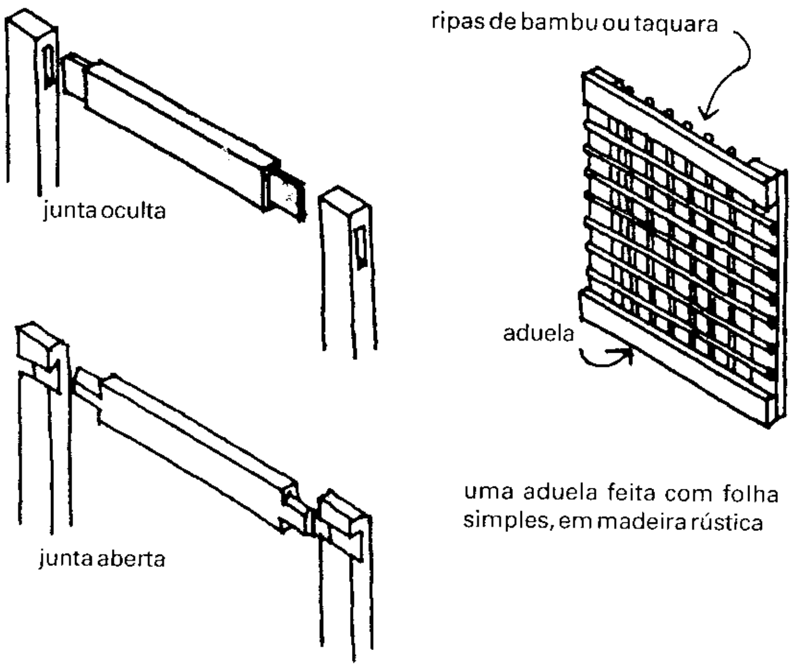
Nota: Quando colocamos a dobradiça de cima um pouco para dentro da aduela da porta - fora do prumo - ela fecha por seu próprio peso.

FOLHAS DE JANELAS

As folhas das portas e janelas podem ser sólidos ou podem ter um caixilho de treliças, venezianas ou vidro.

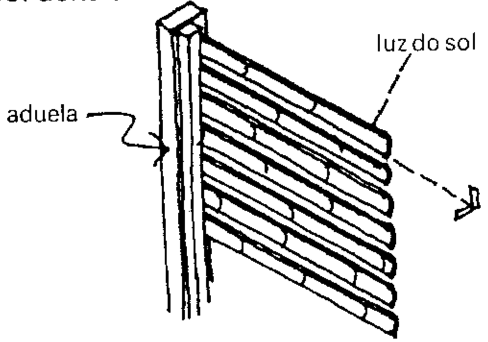


As ferramentas para fazer as juntas do caixilho devem estar em bom estado, para que o trabalho saia bem feito.

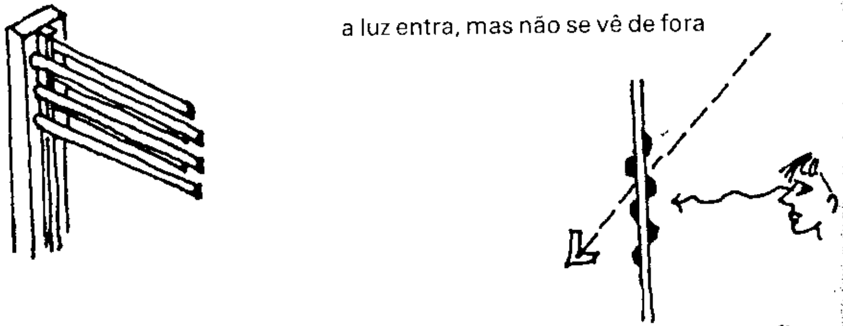


As dobradiças são colocadas de forma que não se possam ser desaparafusadas por fora, com as janelas ou as portas fechadas. A folha deve tapar completamente as dobradiças.

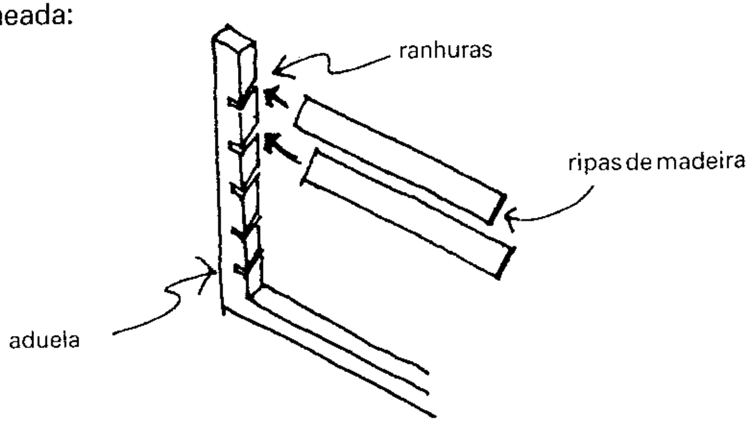
Outra forma de fazer venezianas é usando bambus partidos ao meio. Deve-se pregá-los com a parte brilhante para fora, para que não dê reflexos por dentro.



Venezianas de madeira:



Desta forma, a luz entra mas a visão de fora para dentro fica bloqueada:

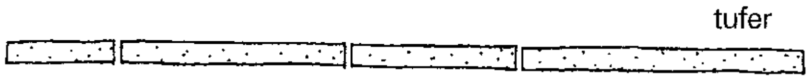


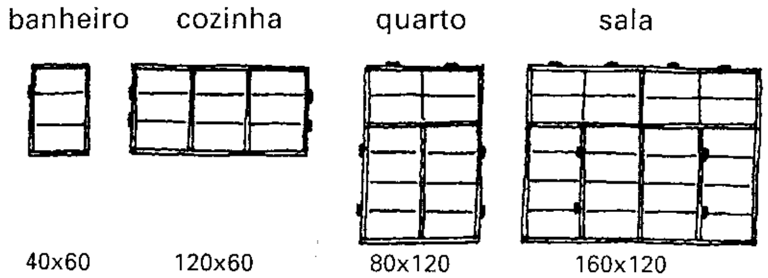
Caixilho com venezianas embutidas em ranhuras inclinadas.

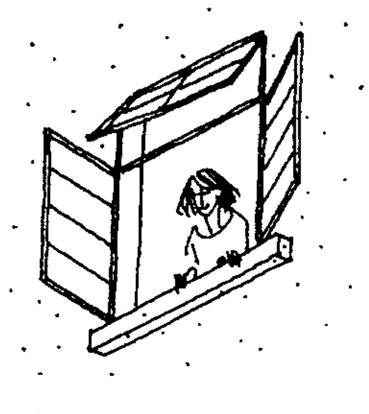
No capítulo 1 há algumas idéias para construir os vãos de portas e janelas.

TUFERES

O tamanho dos tuferes corresponde à largura da janela mais o tamanho do tijolo usado no muro.



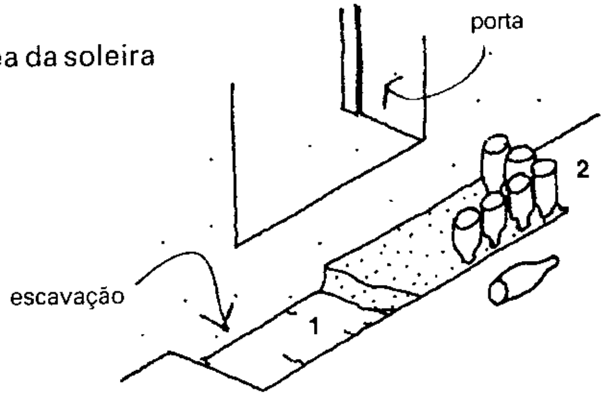




Estas dimensões são para uma casa construída em clima temperado. Dependendo das condições locais e do clima, precisaremos aumentar ou reduzir os tamanhos sugeridos acima.

Para evitar que entrem escorpiões na casa, podemos usar garrafas na soleira. Assim, os escorpiões não conseguem subir.

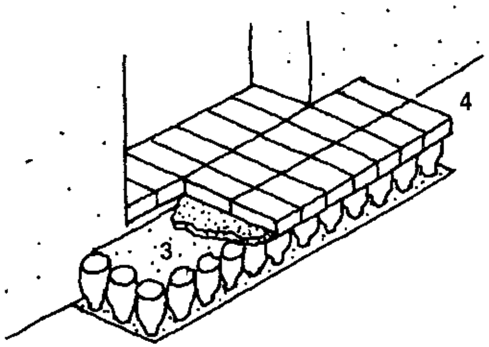
1 cavar a área da soleira



2 encher com concreto e meter as garrafas, com o fundo para cima

3 encher com concreto o espaço entre a parede e as garrafas

4 colocar emboço e cobrir o piso com tijolos

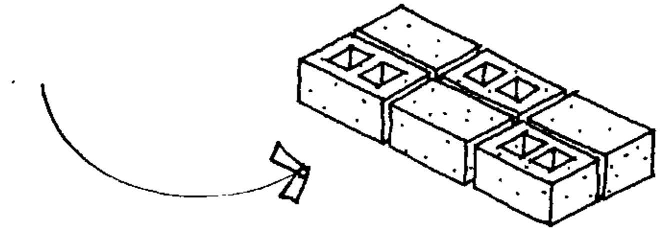


Além de proteger a casa, criamos uma linda decoração para a entrada, com uma soleira bem colorida.

PISOS EXTERNOS

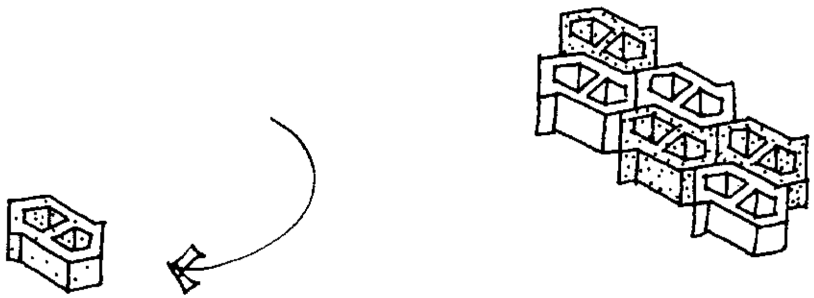
Os pisos dos pátios e o chão em volta da casa - por exemplo, um caminho para o jardim - podem ser feitos de blocos, que deixam passar a água da chuva.

Os blocos com furos usados nos muros ficam muito bem no piso.



Para as áreas de garagem ou onde passam carros deve-se usar blocos mais resistentes.

Com esta forma, os blocos não soltam facilmente sob o peso dos veículos.



Colocam-se os blocos em uma camada de areia, com um pouco de espaço entre eles. Depois, cobre-se com areia ou terra, para encher as juntas e os furos.

INSTALAÇÃO ELÉTRICA

Para as instalações de luz e energia precisamos de poucas coisas:

- A caixa de luz, que controla e apaga toda a rede de eletricidade, em geral é instalada na entrada da casa, depois do relógio ou marcador.

- Um fusível ou um disjuntor, que previne incêndios e evita que alguém leve um choque num fio desencapado, quando há um "curto".

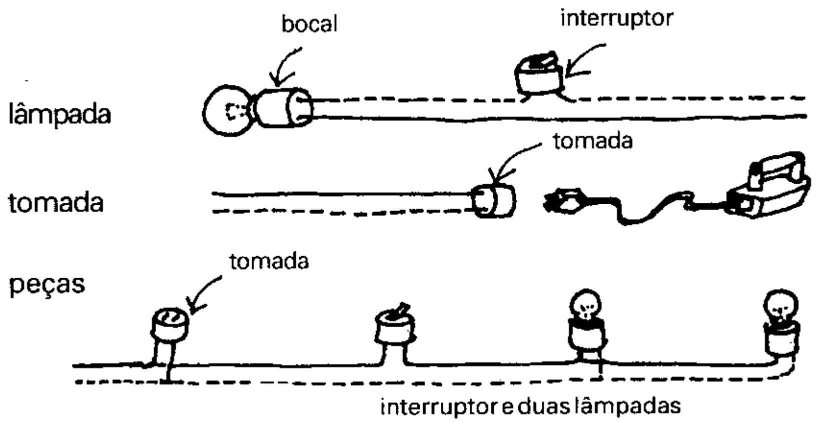
- Vários bocais para lâmpadas.

- Perto dos bocais, coloca-se um interruptor para cada um.

- Finalmente, colocam-se algumas tomadas.

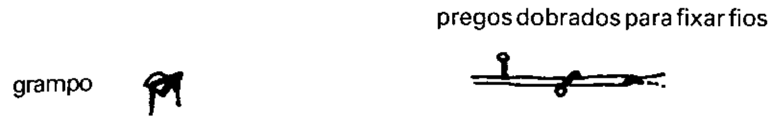
COMO INSTALAR

Toda peça necessita de dois fios, um direto e outro com um interruptor:



Só devemos usar fios que sejam protegidos com revestimento plástico.

Para fixar os fios, usamos grampos isolantes ou um prego dobrado, tendo o cuidado de não perfurar o plástico do fio, pois isto pode prejudicar a rede elétrica. Deve-se dobrar o prego com marteladas leves.

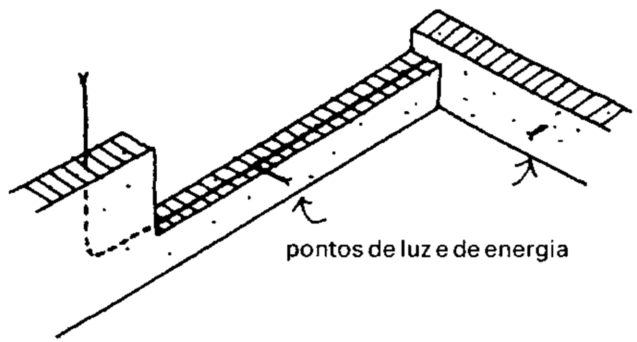


Podemos também usar taquaras ou bambus partidos ao comprido, para cobrir e proteger os fios junto ao rodapé.

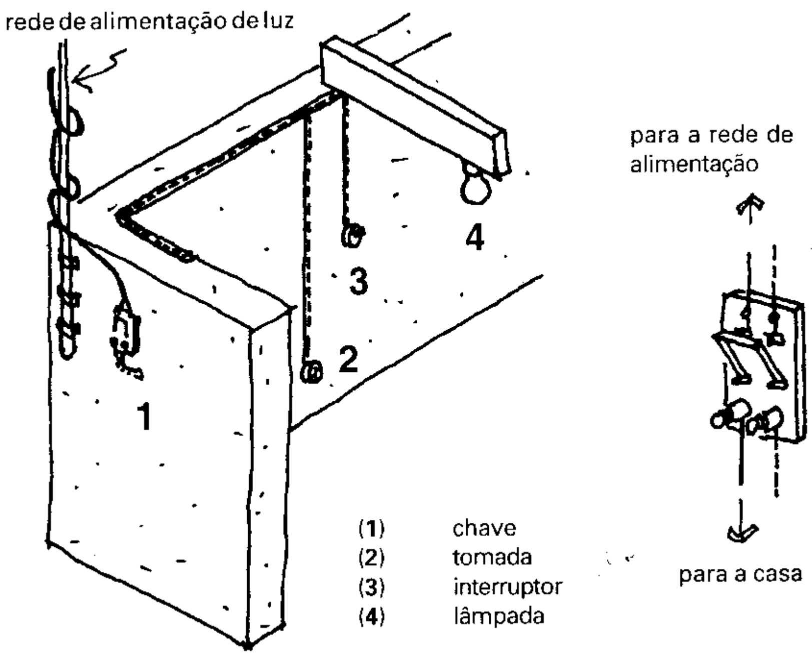


Deve-se cobrir bem as ligações dos fios elétricos com fita isolante e não colocar lâmpadas nem fios unidos perto de tetos de sapê. Uma goteira pode molhar uma ligação mal feita e provocar um incêndio. Nas regiões úmidas, é melhor colocar os fios em tubos ou mangueiras embutidos nas paredes.

Antes de construir paredes com tijolos aparentes devemos decidir por onde vão passar os fios elétricos e onde vão ficar as tomadas e interruptores, para instalar os fios durante a construção. Em paredes com acabamento, os tubos ficam no emboço.



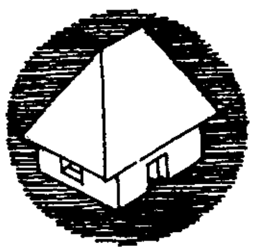
Exemplo de uma instalação simples:



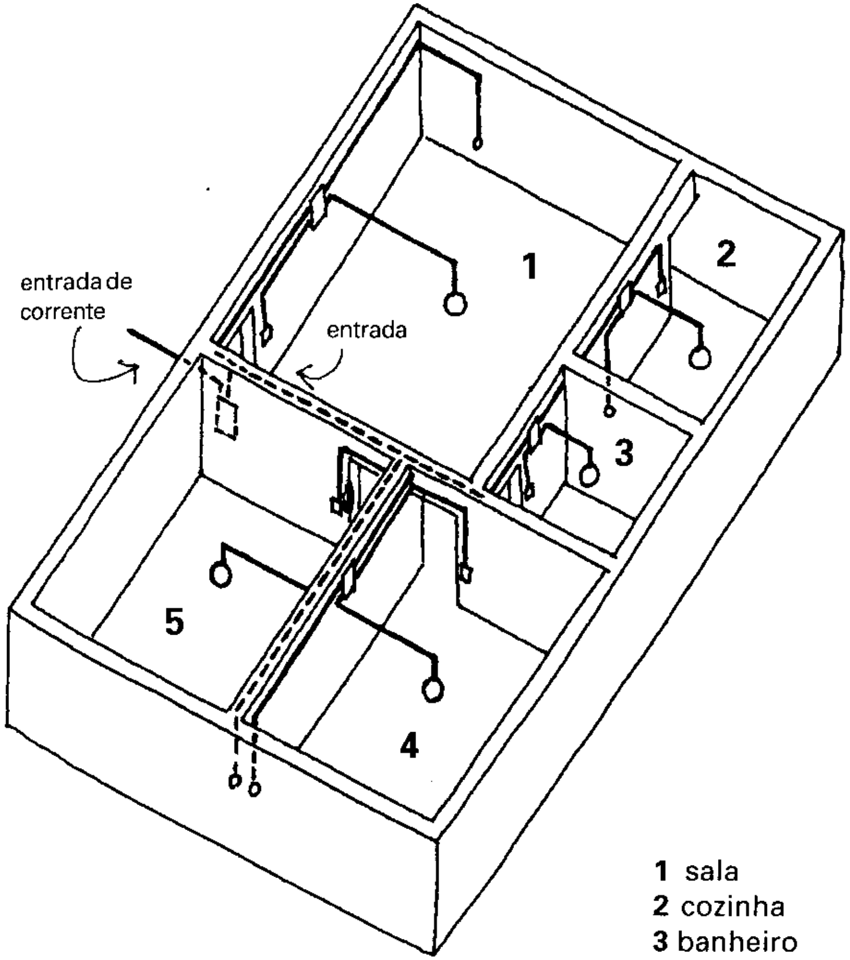
(1)	chave
(2)	tomada
(3)	interruptor
(4)	lâmpada

Os fios devem passar pelo alto das paredes, longe do alcance das crianças e deve-se evitar que a umidade chegue à instalação.

Porém, é sempre melhor embutir mangueiras, ligando os pontos nas paredes, para mais tarde passar os fios por dentro.



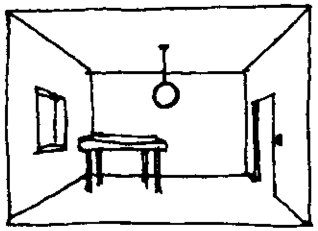
Quando se instalar fios sem usar tubos, deve-se colocar isolantes na parede. Eles são fixados em tacos de madeira, em pontos próximos às tomadas e aos interruptores, e nos pontos onde os fios mudam de direção. Note como na cozinha e no banheiro as tomadas ficam no alto.



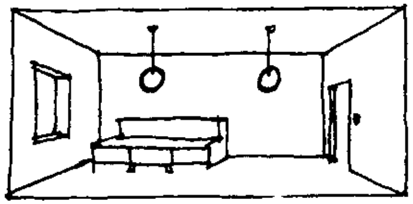
1 sala
2 cozinha
3 banheiro
4 quarto
5 quarto

LOCALIZAÇÃO DE TOMADAS E PONTOS DE LUZ

num quarto quadrado

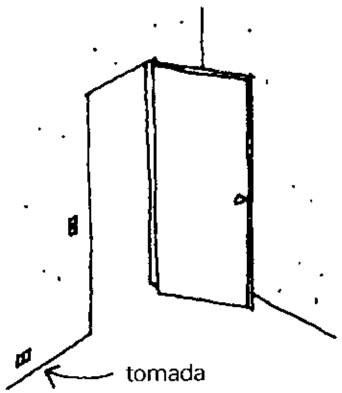


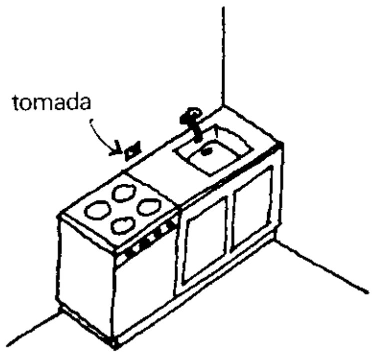
num quarto retangular



Os interruptores ficam ao lado da porta do quarto, para que seja fácil acender ou apagar a luz ao entrar e ao sair.

As tomadas devem ficar a uns 20 cm de altura do piso terminado.





Onde houver peças fixas como, por exemplo, a pia e o fogão, as tomadas ficam acima destas peças.

INSTALAÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL

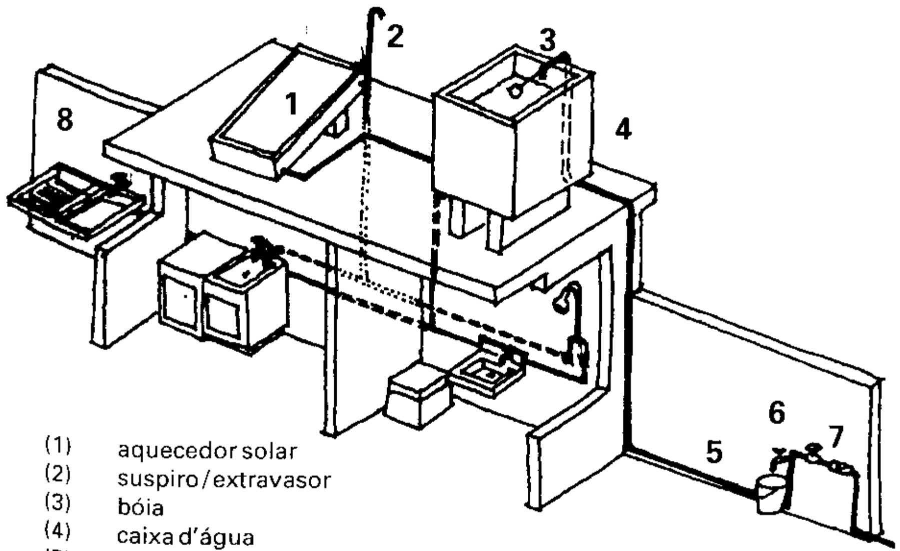
A instalação de água na casa deve chegar ao banheiro (pia e chuveiro), à cozinha (pia) e ao tanque, na área de serviço.

A água pode ser aquecida em um aquecedor solar. No capítulo 7 há indicações de como construí-lo.

Para economizar água e não contaminar muito os rios e as terras da região, é recomendável o uso de um sanitário seco. Sobre isto, ver o capítulo 9.

Em geral, para as instalações hidráulicas, usam-se tubos de 3/4 de polegada para a distribuição geral, saindo daí com 1/2 polegada para cada ponto.

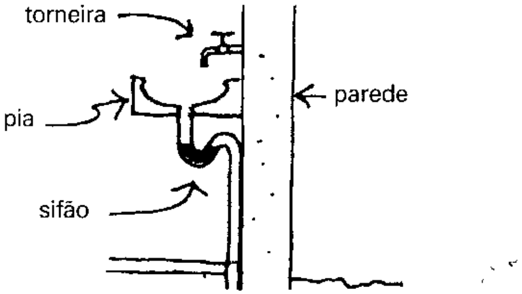
Assim como os fios elétricos, os canos também ficam ocultos dentro das paredes.



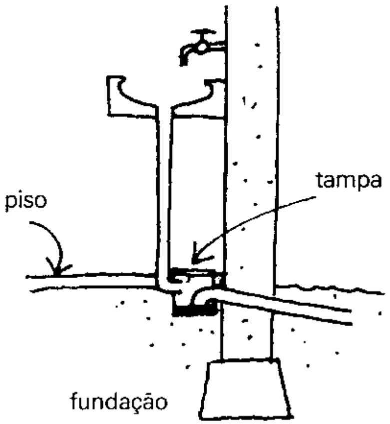
(1) aquecedor solar
(2) suspiro/extravasor
(3) bóia
(4) caixa d'água
(5) torneira
(6) registro
(7) hidrômetro
(8) tanque

No projeto da casa colocamos a cozinha e o banheiro ao lado ou acima um do outro, para economizar canos. Além disso, é preciso pensar na ampliação da casa, para que no futuro seja mais fácil colocar mais canos para outros banheiros. Os canos devem ficar em locais acessíveis onde não seja preciso quebrar muito as paredes e pisos para consertá-los.

A água que sai das pias e tanques pelos tubos de descarga, deve passar por um sifão, para que o mau cheiro da rede de esgoto não alcance os cômodos.



O sifão pode ser feito com um pedaço de cano, dobrado de forma que sempre permaneça um pouco de água na parte mais baixa, o que impede a passagem do mau cheiro.



No caso de não contar com este tipo de peças, pode-se fazer um sifão no chão, com 2 tubos de joelho e uma tampa. Desta forma, é possível limpá-lo e retirar objetos que caem no cano.

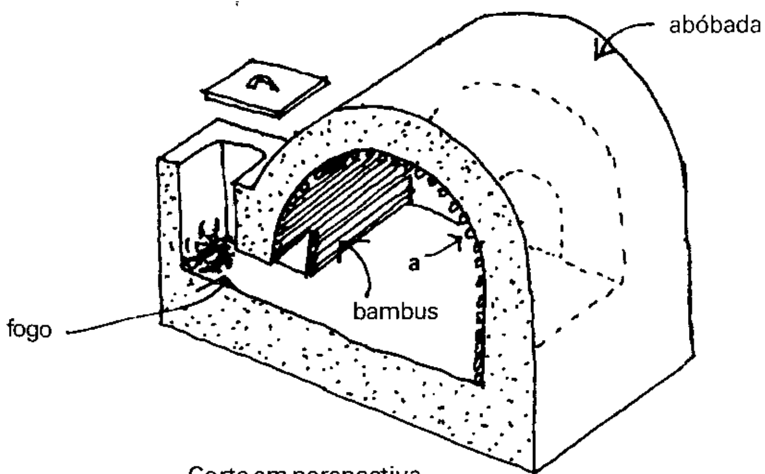


FORNOS

Um forno serve para fazer pães e bolos. Pode ter uma estrutura de bambus trançados, em forma de arco. Esta estrutura leva um revestimento externo de várias camadas de taipa, e por último uma mistura de barro com sapê cortado.

Depois de seca a taipa, esquenta-se o forno pela primeira vez. Acendemos lenha dentro dele, para queimar os bambus que formam a estrutura.

O barro vai cozinhar e formar uma estrutura rígida.

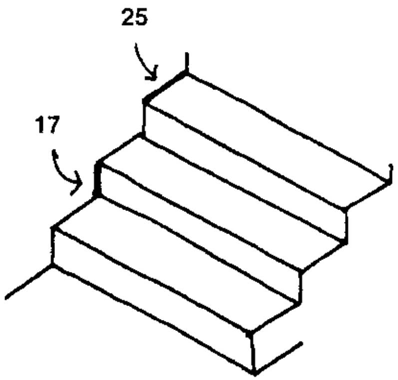


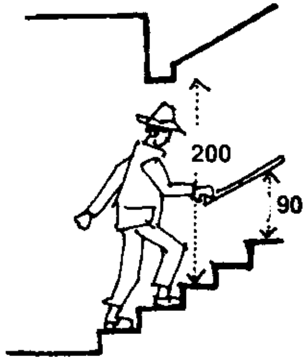
Corte em perspectiva

De um lado do forno colocamos uma portinha (a) para colocar e retirar a comida.

ESCADAS

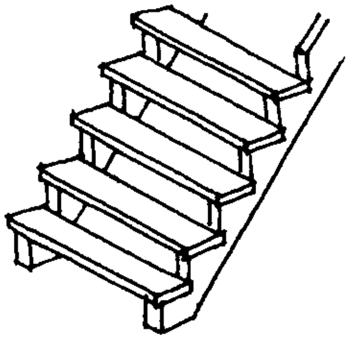
Para ter uma escada cômoda, os degraus devem ter 25 cm de profundidade e 17 cm de altura.

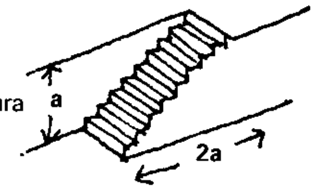




A distância entre os degraus e o teto deve ser de pelo menos 200 cms.

Para fazer uma escada de madeira, cortamos dois apoios de madeira (vigas de uns 5 x 15 cms).



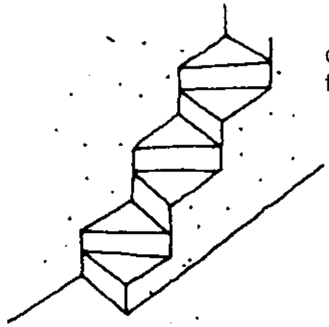


largura

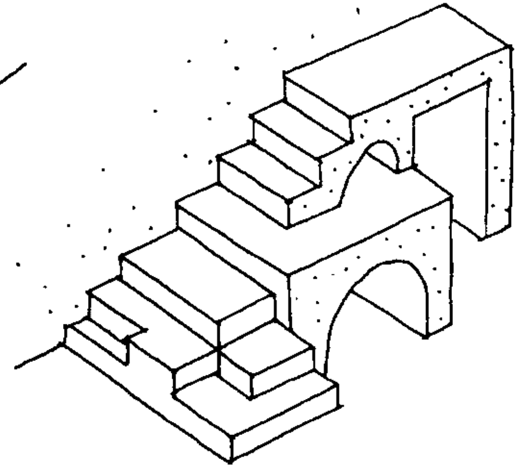


Os degraus são feitos com tábuas de 3 ou 4 cm de espessura.

As escadas de pedra, tijolo ou concreto podem ter várias formas, dependendo de seu uso. Por exemplo:

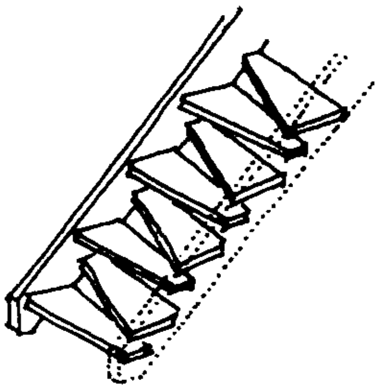


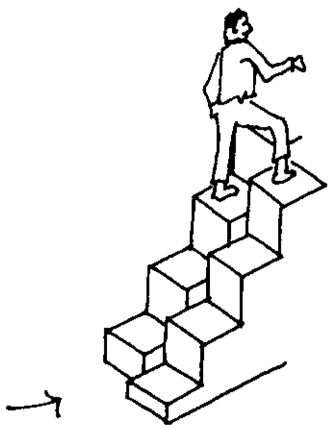
quando há pouco espaço, podemos fazer degraus triangulados



uma escada com vários espaços para guardar coisas

Se o espaço for muito reduzido, fazemos uma escada de madeira bem inclinada.

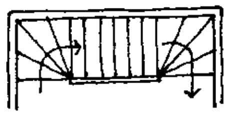




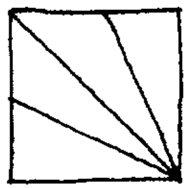
Usando tijolos também podemos criar formas que ocupam pouco espaço

No caso de construir várias casas ao mesmo tempo as escadas podem ser pré-fabricadas usando-se argamassa armada.

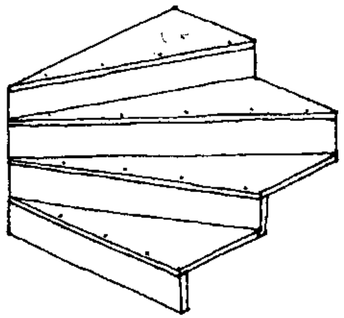
Uma escada que ocupa pouco espaço é feita com dois módulos diferentes. Um para o trecho reto e outro para a virada.



1 Recortar os triângulos em uma placa de compensado de 90cm x 90cm.

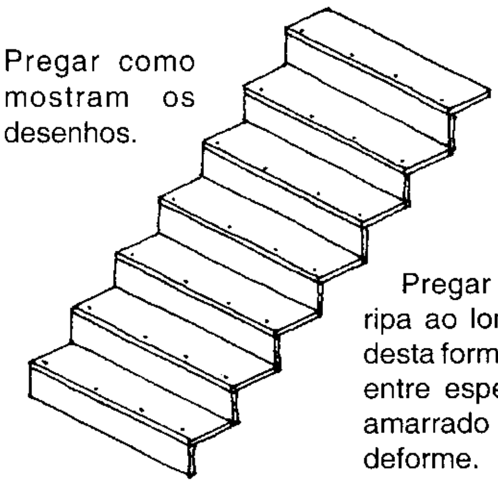


2 Cortar no mesmo compensado quatro pedaços de 18cm de largura para servirem como forma para os espelhos das viradas.



3 Recortar pedaços de 18cm x 90cm para o molde dos espelhos do módulo reto e pedaços de 25cm x 90cm para os pisos.

4 Pregar como mostram os desenhos.

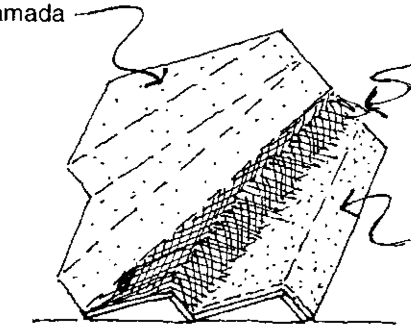


Pregar lateralmente uma ripa ao longo dos dois lados desta forma para que o ângulo entre espelhos e pisos fique amarrado e o molde não se deforme.

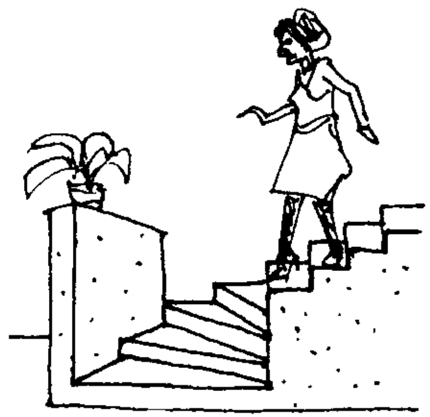
Para a aplicação da argamassa é melhor deitar a forma no chão conforme este desenho.



5 Preparar a argamassa no traço de 2:1 (areia - cimento) e aplicar sobre o molde uma primeira camada de 1cm de espessura. Assenta-se então a tela plástica (ver pág. 316) que será em seguida coberta com mais 1cm de argamassa.



6 Uma vez concluído deixa-se curando à sombra por três dias após o que pode-se retirar da forma e deixar secar por mais duas semanas antes de montar no local.

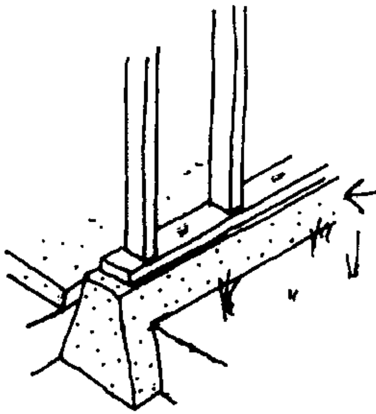


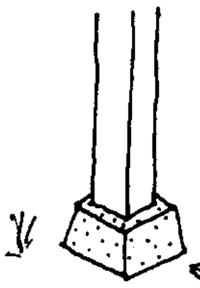
PROTEÇÃO

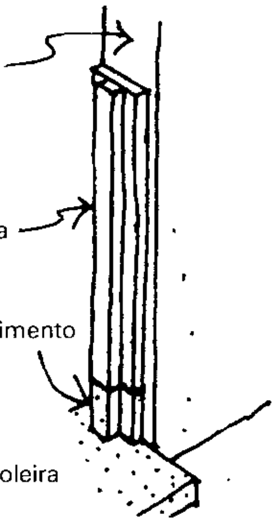
Com freqüência, a madeira é destruída por insetos que se criam no solo úmido.

Deve-se evitar o contato direto da madeira da estrutura do teto e a das paredes com o piso.

Pode-se impermeabilizar a massa ou pintar com piche as partes de madeira que tocam o solo.

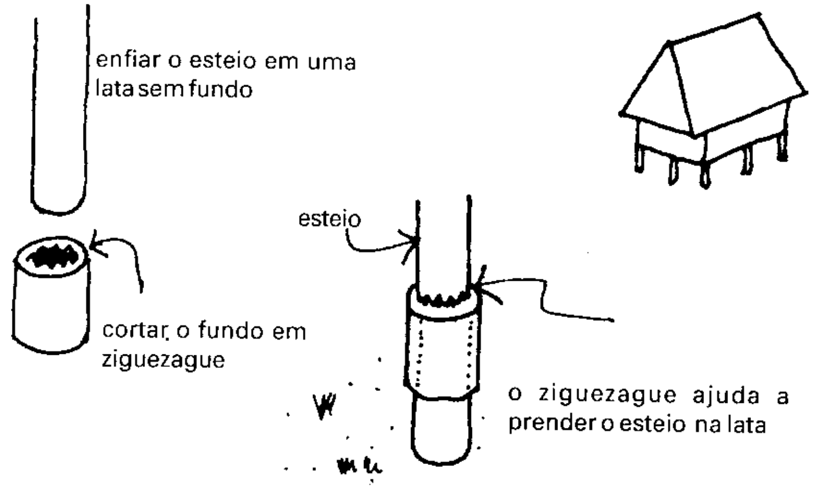




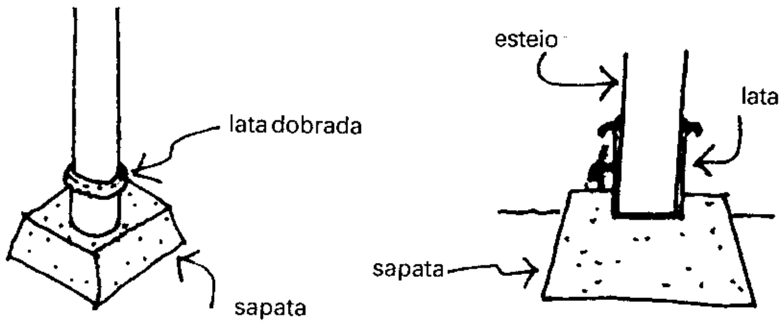


As aduelas das portas começam uns 15 cm acima do piso.

Proteção das palafitas ou casas construídas em solos alagados.



Os cupins não conseguem subir numa borda fina e virada para baixo.



as fundações ficam acima do nível do solo

Antes de fixar a base do esteio num bloco de concreto, enfia-se a lata com a borda virada para fora e para baixo.

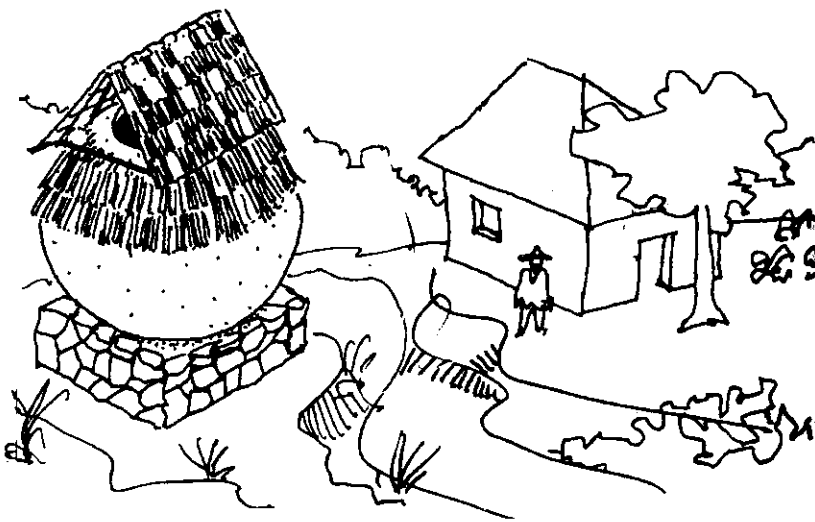
Ver mais detalhes no capítulo sobre clima tropical úmido. Nesta zona usa-se muito mais madeira que qualquer outro material.

CONSTRUÇÃO DE SILOS

Os silos - para guardar milho ou trigo - podem ser feitos com lama e sapê.

Se forem redondos, os ratos não conseguem subir neles.

A forma redonda também evita que o silo receba muito sol e muita chuva.



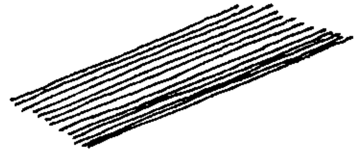
A base é de pedra e o silo tem um tetinho de sapê.

PREPARAÇÃO

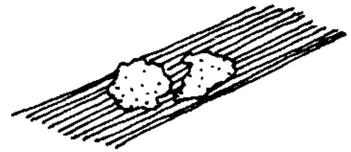
A mistura é feita com partes iguais de areia e argila, e se acrescenta água até conseguir uma massa maleável. Ela fica uns dias à sombra, para que azede ou apodreça um pouco.

Depois misturamos sapê à mistura, assim:

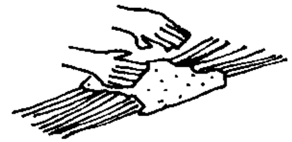
1 Colocar um pouco de sapê no chão.



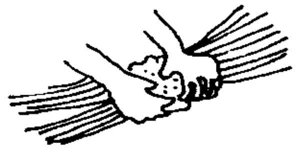
2 Acrescentar dois punhados de lama.



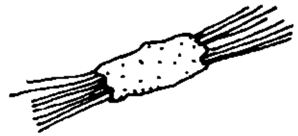
3 Bater, para que a lama penetre no capim.



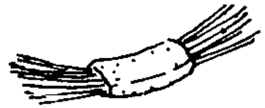
4 Enrolar a mistura.



5 O rolo fica parecendo um peixe com dois rabos.



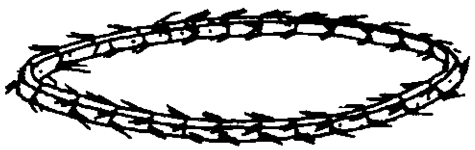
6 Amassar o rolo e curvá-lo.



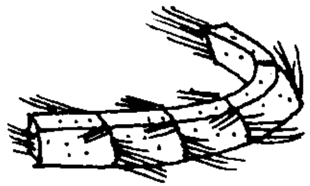
Agora, deixamos secar os rolos durante um dia:



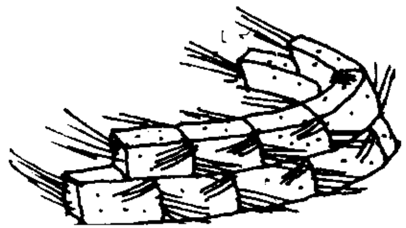
7 Construir um anel de 2 metros de diâmetro com os rolos colocados de lado. Os rolos devem estar ligeiramente inclinados para dentro.



Juntar tudo com lama, mas os rabos devem alternar-se para fora e para dentro.

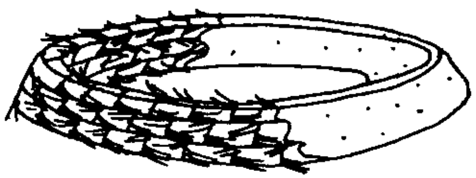


8 Colocar um segundo anel de rolos por cima do primeiro.



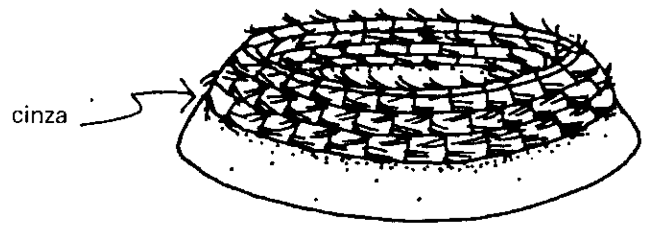
9 Colocar um terceiro anel. Todos ficam inclinados para dentro, para que a boca em cima tenha um diâmetro menor que a base. Os rabos sempre ficam descobertos.

10 Agora cruzamos os rabos e os cobrimos com mais lama, unindo desta forma os três anéis. Este trabalho é feito por fora e por dentro do anel, até que a superfície fique lisa dos dois lados.



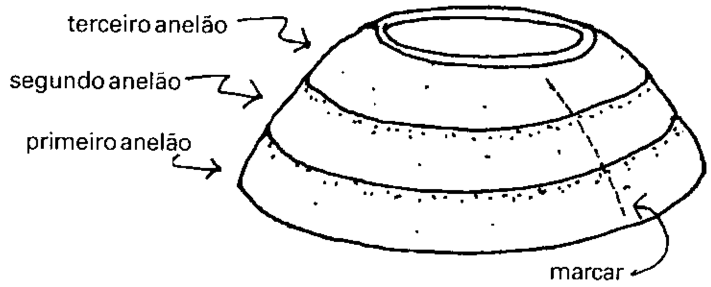
No final, cobrimos o lado de cima com cinza, para que a segunda série de anéis não grude na primeira.

11 No dia seguinte, fazemos outro "anelão" com três anéis, por cima do primeiro, e mais inclinado para dentro; este "anelão" será menor que o de baixo.



colocar cinza novamente e deixar secar durante a noite

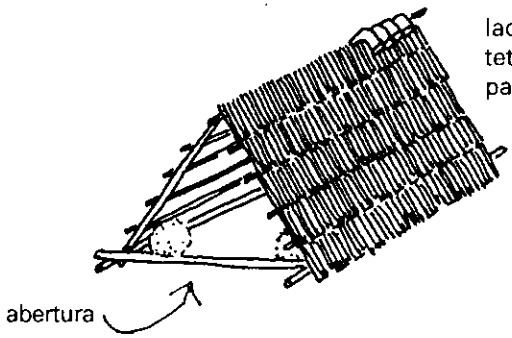
12 Agora fazemos um anelão menor ainda. Desta forma, teremos três "anelões" separados um do outro por uma capa de cinza.



Para depois montar na base os "anelões", precisamos marcá-los. Dessa maneira, ao unir as marcas, eles ficarão bem assentados.

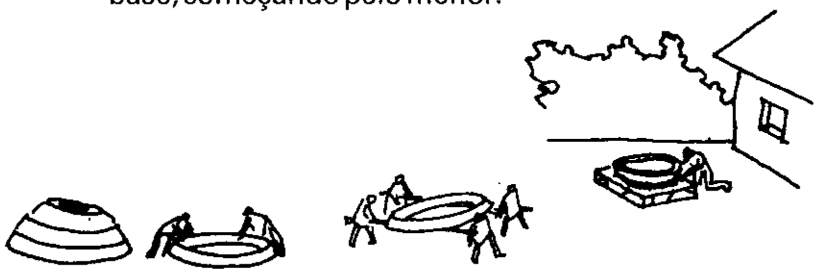
13 Agora, fazemos mais outros três anelões, iguais aos anteriores. Os anelões ficam secando durante uma semana. Enquanto isto, preparamos a base de pedra ou de terra batida, para instalar definitivamente o silo.

14 O telhado se constrói sobre um dos anelões. Sua estrutura é de ripas amarradas com sisal.



Usamos os mesmos molhos de sapê para cobrir a estrutura; um dos lados do teto fica descoberto; é o lado por onde se abastece o silo.

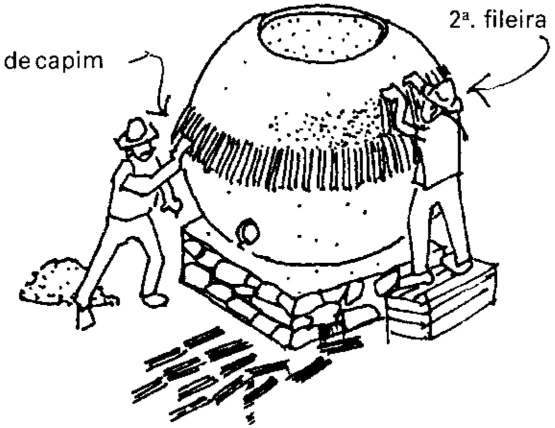
15 Para montar o silo, colocamos os seis anelões em cima da base, começando pelo menor.

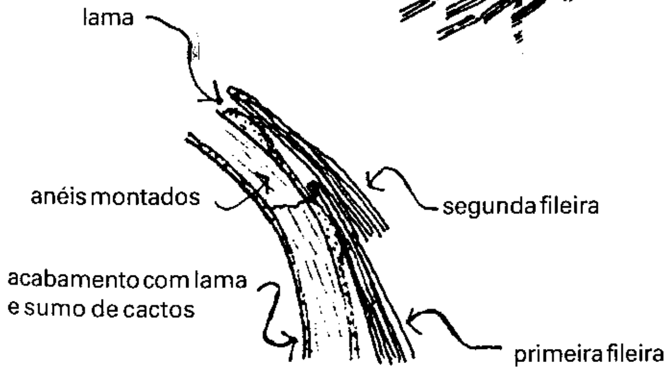


Antes de colocar o próximo anel, colocamos um pouco de lama no primeiro, para colar os anéis. Por dentro, revestimos com lama, para que fique bem liso.

16 Depois de montá-los, damos um acabamento de lama com sumo de cactos por dentro e por fora.

17 O silo recebe um revestimento de sapê na parte superior. Para isto, usamos três fileiras de sapê. Primeiro, passamos lama na parede, para fixar o sapê.





18 Na parte de baixo, fazemos uma saída para retirar os grãos. A abertua superior e a saída levam uma tampa feita com tela de mosquiteiro. Assim os bichos não entram mas os grãos ficam arejados.

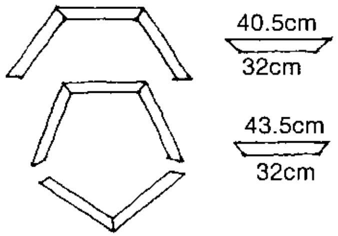
Finalmente, instalamos o telhado, que será fixado com quatro pedras em cada esquina. Um vento forte pode até carregar o telhado, mas não vai danificar o silo.

SILOS DE PLASTO

Podemos construir um silo com argamassa e sacos de plástico (do tipo usado para transporte de verduras), através de uma técnica chamada plasto. Com apenas um saco de cimento é possível construir um silo com 3 metros cúbicos.

A forma do silo é a de uma bola de futebol. E se observamos a forma da bola, vemos placas de seis lados (hexágonos) e placas de cinco lados (pentágonos). Para o silo, precisa-se de 20 hexágonos e 12 pentágonos.

1 Primeiro se cortam os moldes, feitos com tiras de meio centímetro de espessura e 8 de largura. Eles devem ser unidos conforme a figura abaixo.

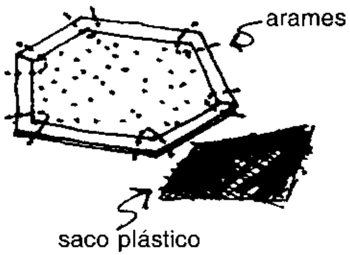


2 Fazer a massa de areia e cimento na proporção de dois por um.

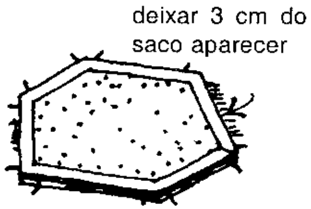


3 Sobre um terreno plano, que forramos com jornal, colocamos o primeiro molde, preso ao chão por estacas. Enchemos com massa nivelando com as bordas.

4 Colocamos arames nos cantos e cobrimos com uma tela de saco plástico de transporte de verduras.

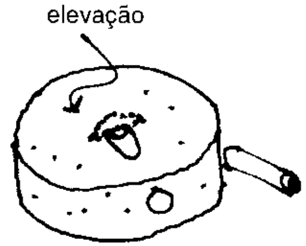


5 Colocamos o segundo molde cobrindo o anterior e enchemos com mais meio centímetro de massa. Isto feito, retiramos os moldes (deslizando para os lados) para serem utilizados novamente.



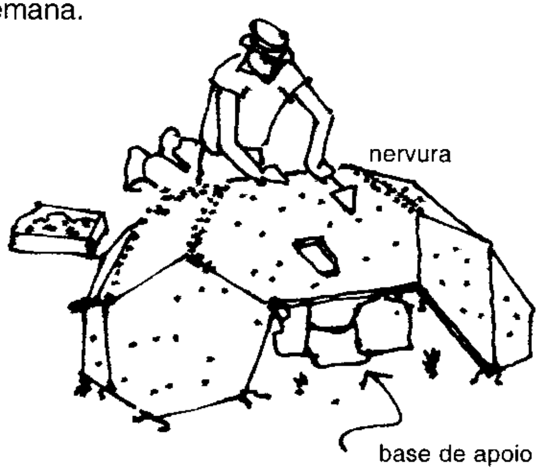
6 A placa deve secar por 1 semana, bem protegida do sol.

7 Com tijolos ou pedras fazemos uma base de apoio, com uma saída para os grãos embutiindo um tubo de pvc de 10 cm de diâmetro, posto inclinado. Para fechar a entrada do tubo se faz uma pequena elevação de massa.

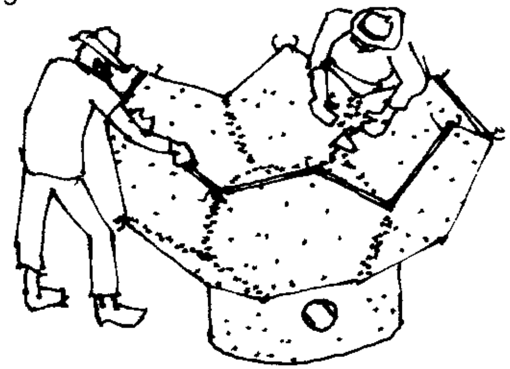


8 Sobre a base, assentaremos a flor formada pelo primeiro anel de elementos unidos ao hexágono do fundo.

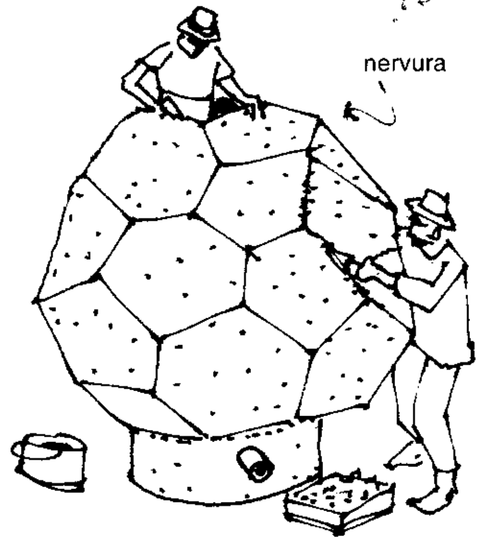
9 A união é feita, após trançar os arames, cobrindo-se a junta com massa de dois para um, deixando uma nervura de 5 cm sobre as juntas. Este primeiro anel é montado de cabeça para baixo, podendo ser virado e transportado após uma semana.



10 Depois de uma semana, cimentamos a "flor" sobre a base. No hexágono do fundo é preciso abrir um buraco para a passagem do tubo da saída.



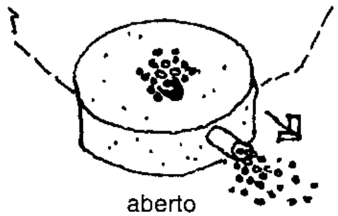
11 Vamos agora montar as outras placas, anel por anel, esperando alguns dias entre montagens para que as juntas ganhem resistência. É importante deixar cada anel secar por três dias antes de construir outro por cima.



12 O último hexágono (a tampa) não deve ser preso aos demais, para deixar uma abertura por onde colocar os grãos. Para proteção do sol e da chuva, o silo pode ter vários tipos de coberturas, dependendo do material disponível, seja sapê, telha ou uma placa maior.

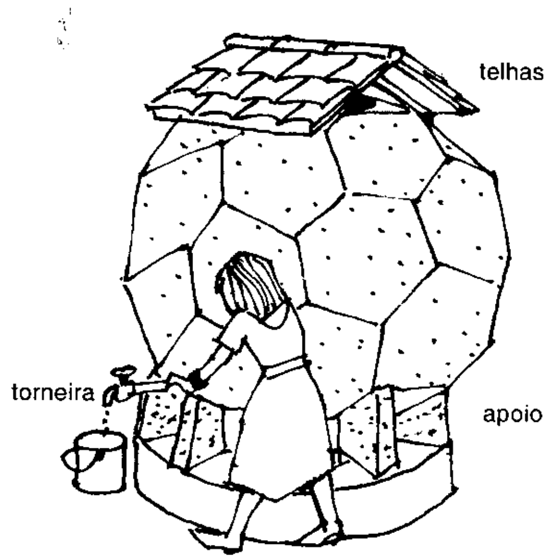
Para retirar os grãos, utilizamos o tubo de pvc da base. Quando se puxa o tubo, os grãos saem e o tubo funciona como uma canaleta. Para fechar esta saída, basta empurrar o tubo de volta.


fechado


aberto

OUTROS USOS PARA O SILO

O silo também pode ser usado como caixa d'água e basta, para isso, reforçar a base com apoios feitos com tijolos. Pode-se armazenar assim uns dois mil litros.

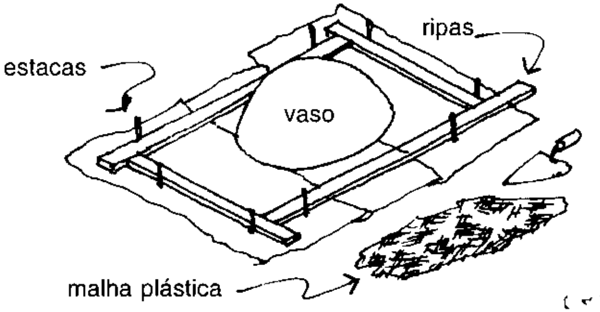


Podemos purificar esta água, com filtros de areia e brita. Dessa maneira, a água já entrará filtrada na caixa d'água.

PIAS PRÉ-MOLDADAS

Com a mesma técnica molda-se pias e tanques. Podemos usar um vaso de barro, de fundo redondo, emborcado como forma.

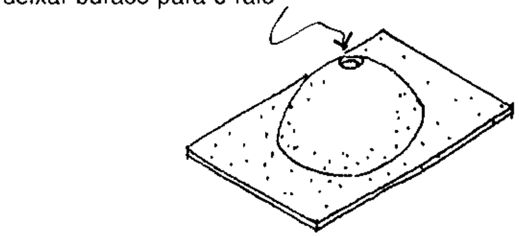
1 Em um plano, forrado com jornal, emborca-se e envolve-se em plástico (para que não grude) o vaso que será o molde da bacia da pia. A bancada da pia é feita com quatro ripas de 1/2 cm que se fixam diretamente no chão.



2 Encher com 1/2 cm de massa (2:1) a área entre as ripas e cobrir também a forma da bacia com a mesma espessura de massa.

3 Mergulhar a tela de plástico num balde com um pouco de nata de cimento e colocar em cima desta massa já posta.

4 Sobre a malha plástica vai outra camada de 1/2 cm.



Após secar à sombra por uma semana pode-se instalar a pia no seu lugar da casa. Uma vez instalada se dá o acabamento com uma nata de cimento branco ou com um corante.

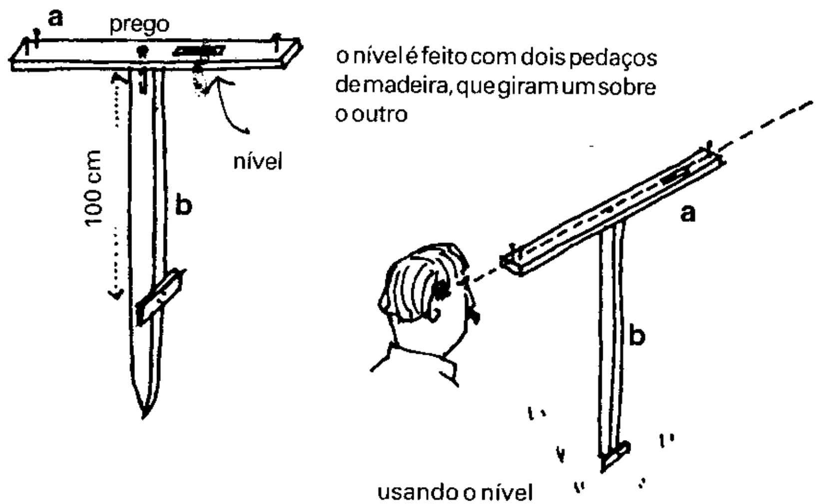
FERRAMENTAS

É muito importante ter as ferramentas adequadas para cada tipo de trabalho. Às vezes a obra atrasa por falta de ferramentas. Aqui veremos como fabricar algumas, para facilitar o trabalho.



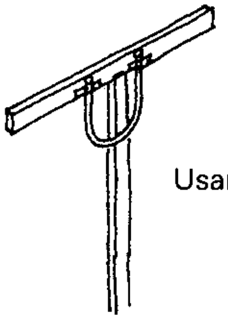
FERRAMENTAS PARA MEDIR

Este instrumento ajuda a nivelar o terreno, para construir estradas ou as fundações de uma casa.

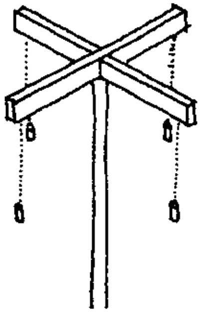


No pedaço (a) fixamos um tubo de plástico com uma bolha de ar. Colocamos dois pregos numa ponta e um na outra, na mesma linha e altura. O pedaço (b) tem uma tira de madeira cruzada, a uma distância de um metro.

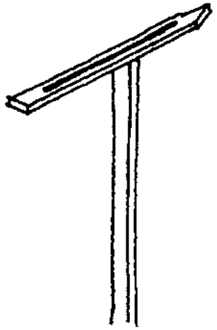
OUTROS MODELOS



Usando uma mangueira com água



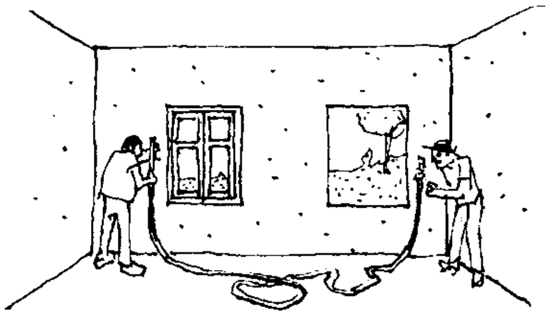
ou uma cruz com quatro prumos



ou uma canaleta cheia d'água

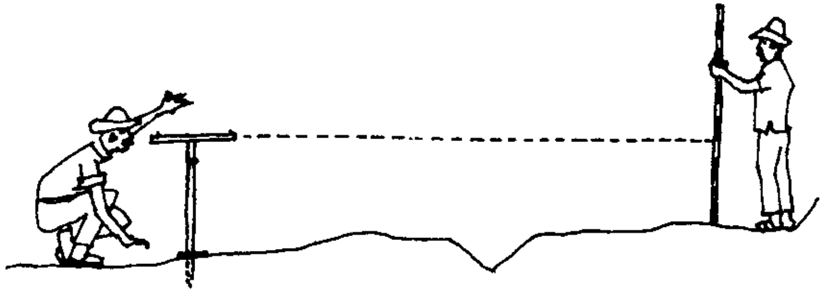
Todas estas ferramentas devem girar sobre os paus de apoio.

Na obra, usamos uma mangueira transparente, cheia d'água, para nivelar as alturas.



agora as janelas estão na mesma altura

O nível é usado junto com uma balisa de dois metros, pintada com listras pretas e brancas de 20 centímetros cada:

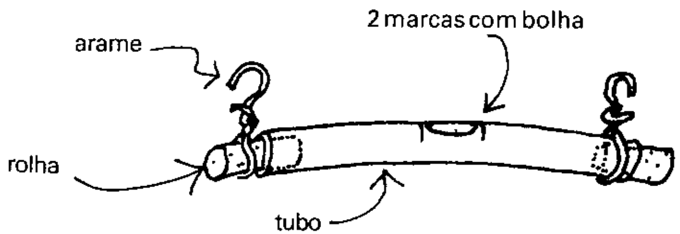


Enterramos o nível de forma que, ao girar a parte (a), a bolha sempre esteja no nível.

No exemplo acima, vemos que o lugar onde está o homem de pé com a balisa está 20 cms mais elevado que o lugar onde está o homem com o nível.

Outro tipo de nível pode ser feito com um tubo ou mangueira de plástico:

Cortar um pedacinho de 5 cm de um tubo de plástico transparente. Em uma das pontas, colocar uma rolha e um arame em forma de gancho, curvando um pouco o tubo.

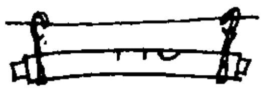


Encher o tubo com álcool e colocar outra tampinha, deixando uma bolha de ar no tubo. Fazer outro gancho, mas preso só na tampa, para poder consertar a bolha depois. Colocar um pouco de cera nas tampas, para que o álcool não vase.

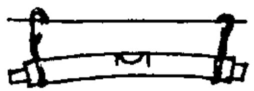
Agora, temos que usar um nível de carpinteiro para calibrar nosso nível. Colocamos um fio em nível (usando o nível de carpinteiro) entre dois mourões próximos. Depois, pendurando nosso nível, giramos um dos ganchos, para que a bolha fique no centro das duas marcas.



marcar o centro com duas linhas

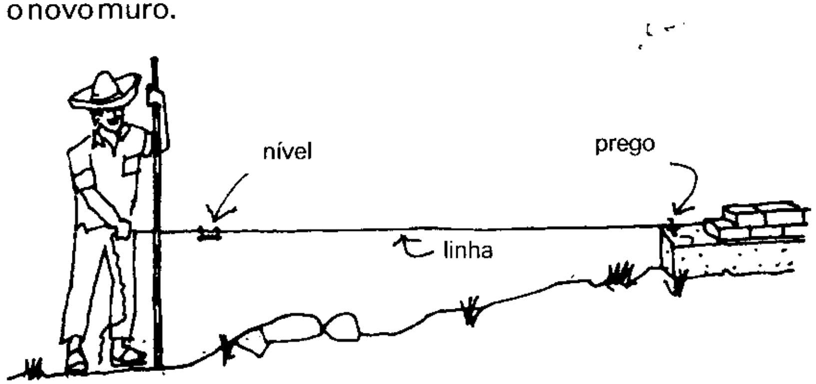


bolha para o lado; subir o gancho esquerdo

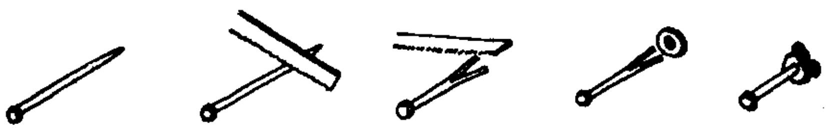


posição correta

Exemplo: para ver a que altura devemos levantar o outro muro, para que fique igual ao que já está feito, esticamos bem um fio e penduramos o nível nele. Quando a bolha ficar no centro, medimos a altura. Agora sabemos quantos centímetros deve ter o novo muro.



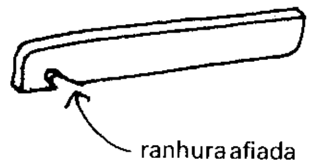
Rebites feitos com pregos:

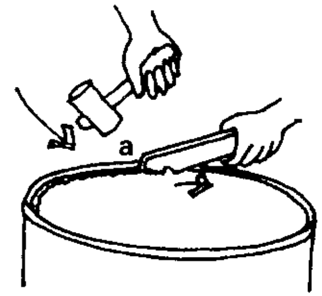


um prego... cortado... aberto... com uma arruela dobrado.

FERRAMENTA DE CORTE

Com um pedaço de aço também podemos fazer um cortador ou um abridor de barris.



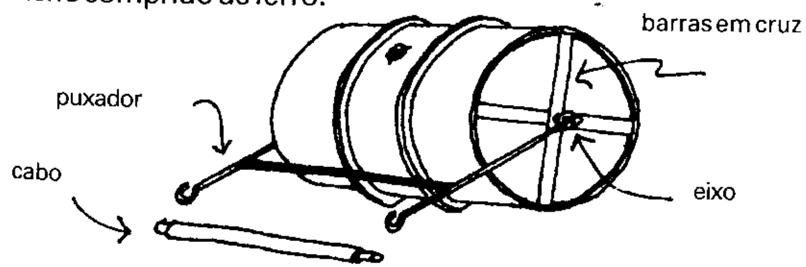


ao puxar o cortador, batemos com um martelo no ponto (a)

COMPACTADOR

Para compactar o solo podemos usar barris.

Soldamos em cruz duas barras de ferro de 3 mm de espessura nos dois extremos do barril para fixar os eixos, feitos com uma vara de ferro redonda e com a ponta achatada. Fazemos um gancho comprido de ferro.



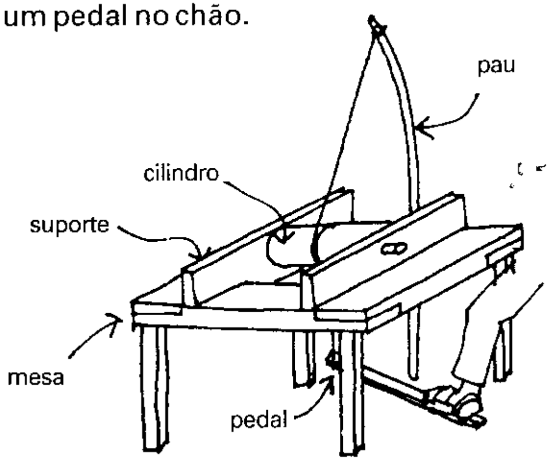
Podemos usar uma vara de madeira para facilitar o movimento, se for feito à mão. Ou podemos usar um animal para puxar o compactador.

Para compactar, enchemos o barril com água. Ao terminar o trabalho, esvaziamos o barril, para que seja mais fácil transportá-lo para uma outra obra.

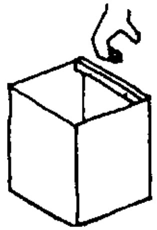
CONSTRUIR UM TORNO

O torno abaixo é um exemplo de ferramenta básica. Dependendo das condições locais - água e vento constante - pode-se melhorar seu funcionamento, ligando-o a um moinho de água ou de vento. Ver o capítulo 7.

A base do torno é feita com tábuas grossas. Em cima fazemos um apoio com duas tábuas bem fixadas. Entre as tábuas, um cilindro de madeira com um eixo de metal. Um cilindro fino gira mais rápido. Ao lado da mesa, enterramos um pau flexível. Por cima, fixamos uma corda que dá uma volta no cilindro e depois é presa a um pedal no chão.



Ao pisar no pedal, a corda desce e começa a girar o cilindro, e a tensão do pau faz com que a corda volte, dando voltas no eixo.



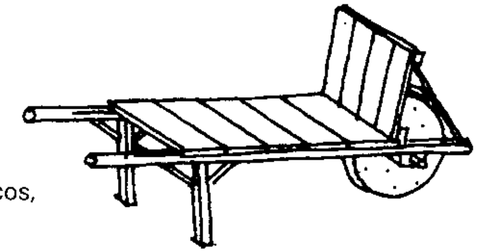
BALDE PARA MEDIR MATERIAIS

Um balde sem tampa serve para preparar as misturas e massas. Pregando uma ripa de madeira de 2 ou 3 cm no interior de uma das bordas, fica mais fácil manuseá-lo.

CARRINHOS DE MÃO

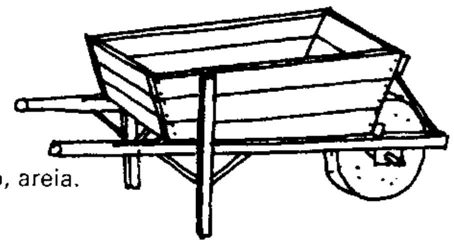
Podemos fazer carrinhos de mão para transportar materiais de construção.

tipo plataforma



para transportar tijolos, blocos, madeira, pedras, adobes

tipo caixa

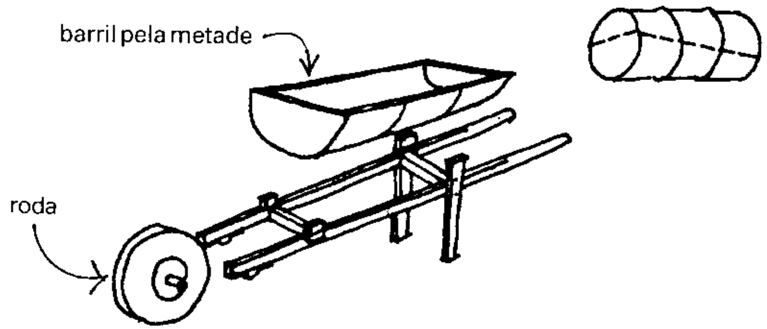


para transportar terra, concreto, areia.

Convém reforçar as esquinas da plataforma e da caixa com pedaços de metal.

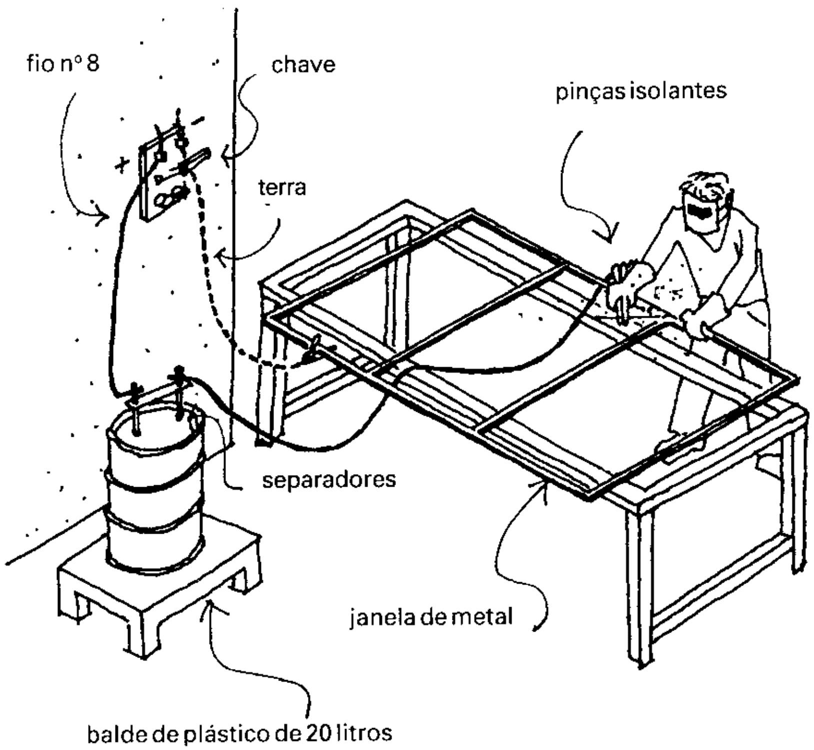
Como roda, serve uma roda de motocicleta ou podemos fazer uma de madeira, com um anel de metal.

Também podemos usar a metade de um barril, com uma estrutura de ferro ou de madeira. Cortamos o barril ao meio com um maçarico, deixando um lado maior que o outro.



SOLDA

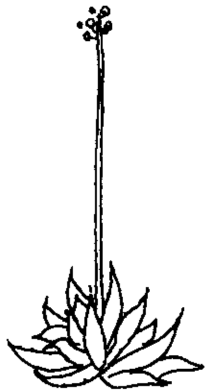
Ligamos um fio da chave de luz na peça que vai ser soldada, para fazer terra. Outro fio passa por um balde com 18 litros de água e 5 kg de sal.



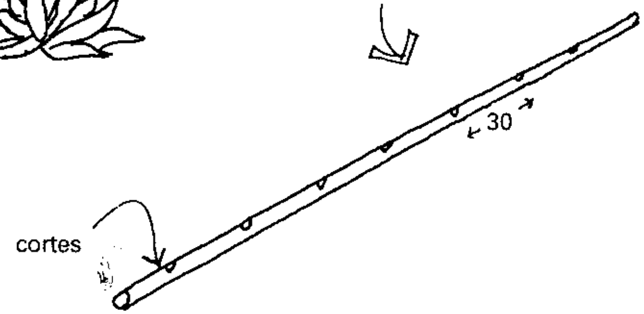
A potência da energia da solda depende da profundidade das varas dentro d'água. A tampa do balde deve ser de plástico e as varas são separadas por um isolante.

ESCADA

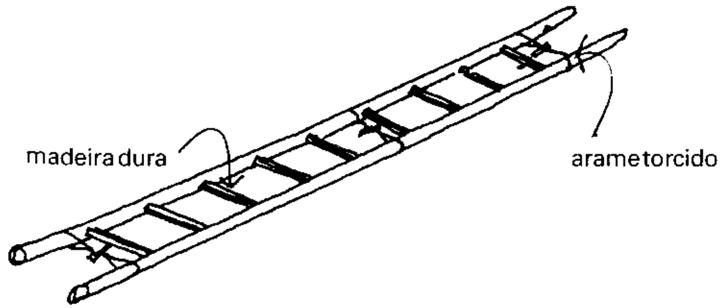
Escada feita com talo de piteira:



Deixar secar bem o talo da flor; depois, fazer uma série de cortes de um lado, a 30 cm de distância um do outro.



Fazer os degraus com madeira dura:



Amarrar a escada com três pedaços de arame torcido, para unir os dois lados. Podemos também usar varas de bambu grosso no lugar de talos de piteira.

O que são ecotécnicas de construção e por que são diferentes das outras técnicas?

Por exemplo: quando uma indústria se instala numa determinada região, ela pode melhorar as condições de vida da população, mas isto nem sempre acontece. Às vezes, uma atividade industrial só beneficia poucas pessoas e prejudica todas as demais. Quando uma indústria traz melhorias para as condições de vida de toda a comunidade, então podemos dizer que ela utiliza ecotécnicas.

O mesmo acontece na construção: quando a casa é um ambiente agradável, com conforto térmico, bem ventilada, recebe a luz do sol, não tem umidade, tem bom isolamento acústico podemos dizer que em seu planejamento e construção foram consideradas as ecotécnicas.

O QUE É UMA ECOTÉCNICA

Esquentar água com energia solar, em vez de queimar lenha...isto é uma ecotécnica. Usar os dejetos para produzir gás e fazer uma bomba para puxar água com pedaços de uma bicicleta velha...também são ecotécnicas.

POR QUÊ?

Porque o aquecedor solar não destrói a floresta. Outra característica das ecotécnicas é que elas tornam as comunidades mais independentes das indústrias de outras regiões. A produção de adobes, que utiliza o barro local, é outra ecotécnica, porque o material e a mão-de-obra provém da mesma região.

Antes de projetar ou construir suas casas, lojas, oficinas ou o que for, os membros da comunidade devem considerar se vão usar ecotécnicas. Para sabê-lo, é preciso responder às seguintes questões:

? A nova técnica vai satisfazer às necessidades básicas das pessoas, tais como abrigo, alimentação, saúde e educação?

? A construção vai empregar mão-de-obra e materiais da região?

? Na aplicação desta técnica as pessoas da região têm iniciativa própria e são orientadas por pessoal local?

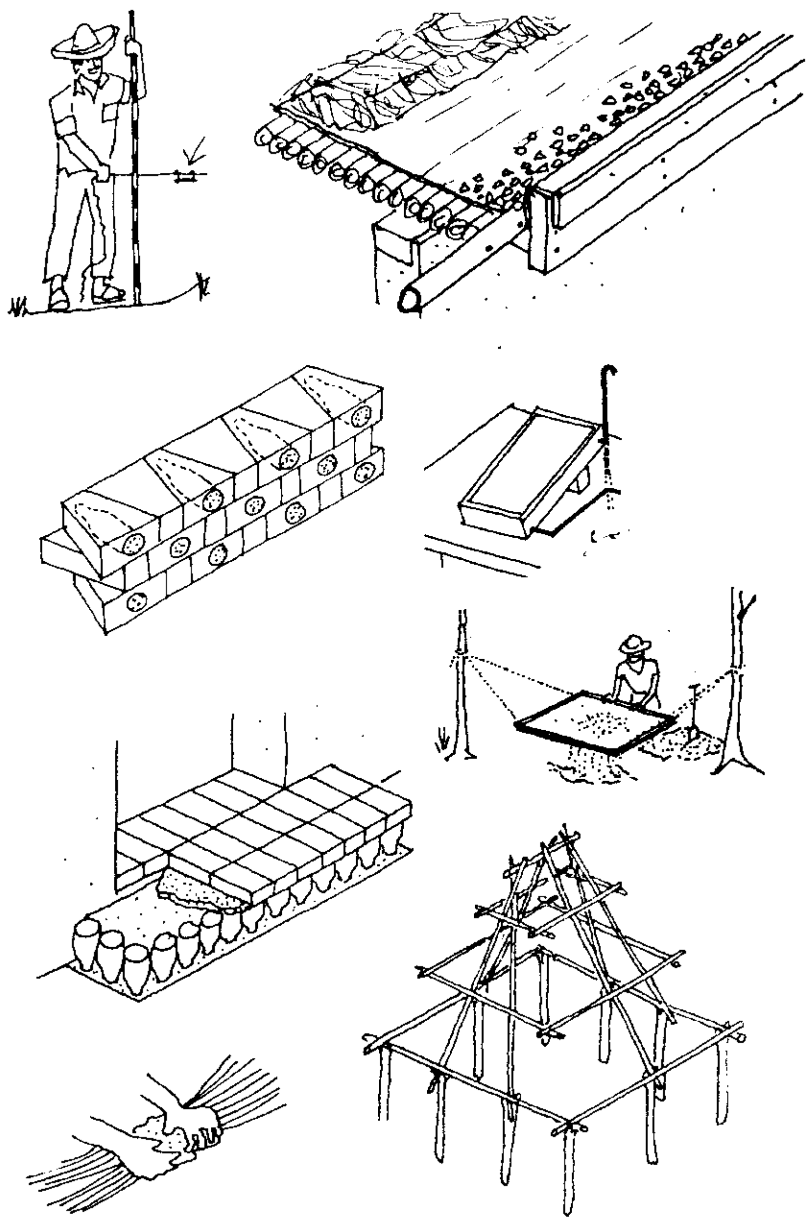
? A nova técnica leva em conta os valores tradicionais da comunidade?

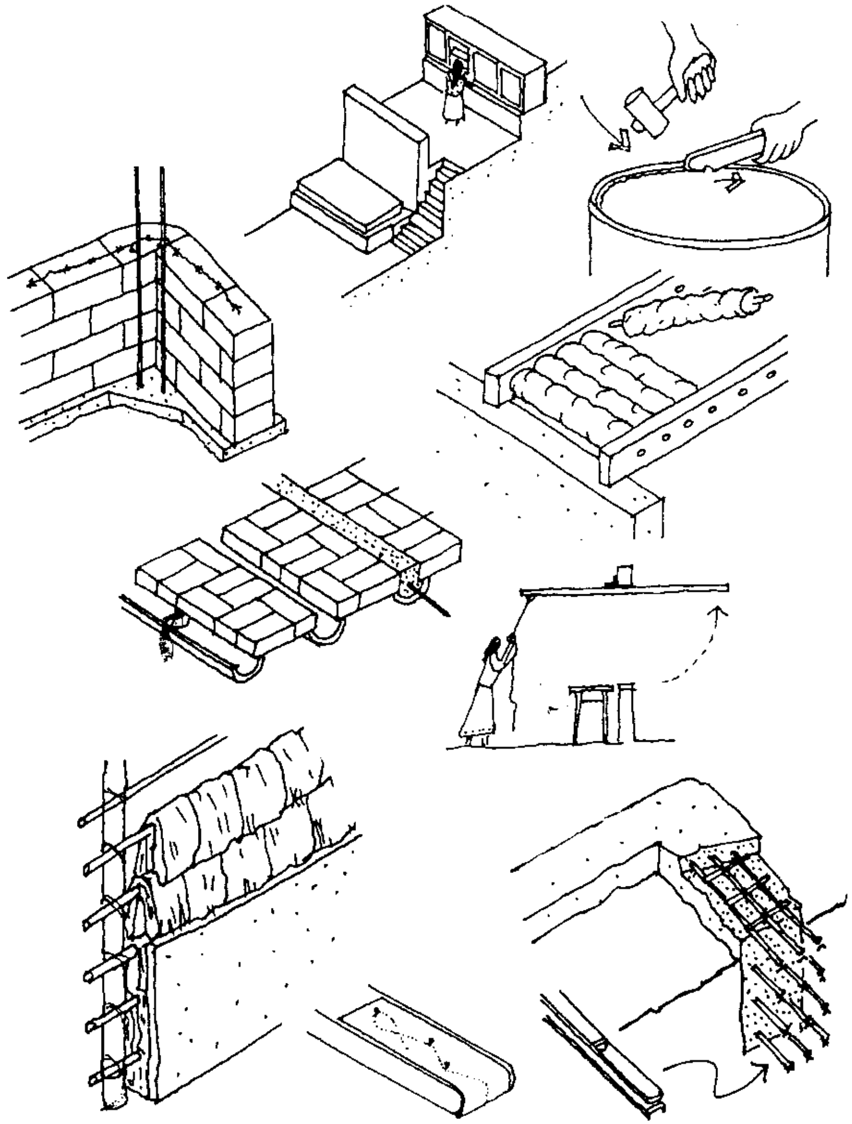
? A técnica é simples e permite a participação criativa das pessoas?

? A técnica não provoca a extinção dos materiais nem a contaminação do ambiente?

? Com esta técnica se melhora o aspecto das edificações e do meio-ambiente ao seu redor?

Aqui estão alguns exemplos de ecotécnicas.



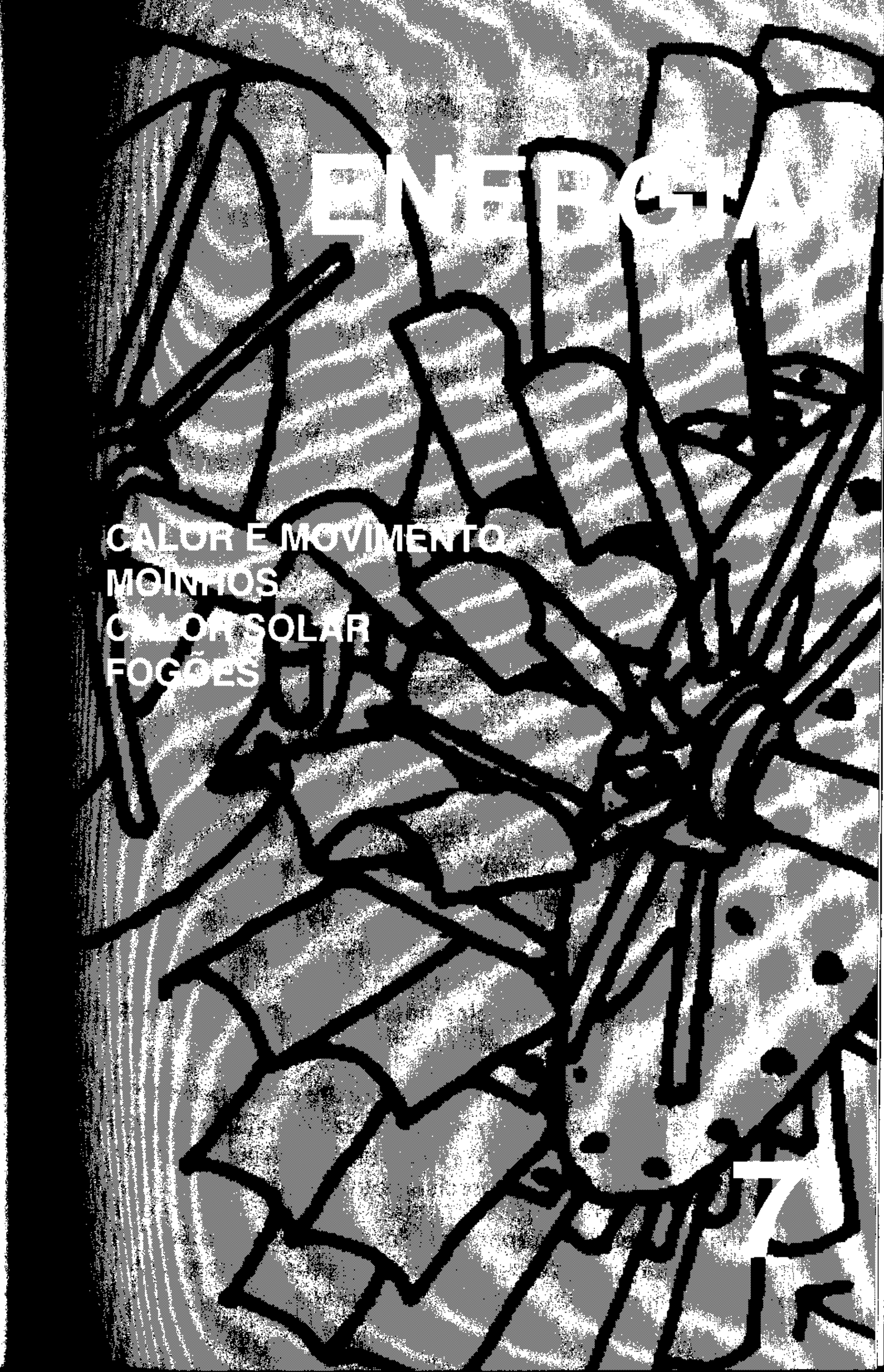


Você pode identificá-las?

ENERGIA

CALOR E MOVIMENTO
MOINHOS
CALOR SOLAR
FOGÕES

7



CALOR E MOVIMENTO

Energia é calor. E ela também pode ser movimento.

O calor serve para cozinhar, ou para aquecer as casas quando faz frio. A energia serve para mover as máquinas ou ferramentas, para bombear água ou cortar madeira, por exemplo.

A natureza nos oferece muitas formas de energia. Para obter calor podemos queimar lenha, mas em nem todas as regiões têm árvores e arbustos. Além disso, se não plantarmos novas árvores, a vegetação acaba.



Mas existem outras fontes de energia:

Como, por exemplo, o calor dos raios solares ou a força do vento. Outra forma de energia vem do movimento da água dos rios. Também podemos obter calor pela decomposição dos dejetos, ou queimar o gás produzido pela decomposição.

No entanto, quando trabalhamos com este tipo de energia é importante considerar que elas não estão sempre a nosso alcance.

É claro que uma bomba d'água movida por um moinho de vento não funciona se não ventar e um aquecedor solar não funciona se chover. Mas quando há sol ou vento estas energias caem do céu como uma dádiva e não precisamos fazer nada.

Podemos estar sempre preparados. Por exemplo, uma cisterna armazena água para os dias sem vento e esquentamos a água com lenha quando o céu estiver muito nublado.

UM CONTO

Era uma vez um lugar onde um dia faltou eletricidade. Os habitantes ficaram muito chateados, porque antes tinham luz em suas casas e agora passavam as noites às escuras.

As pessoas se reuniram para encontrar uma solução para este problema. Uma dizia: Já que não temos petróleo, nem lenha, ou gás, como podemos conseguir luz?

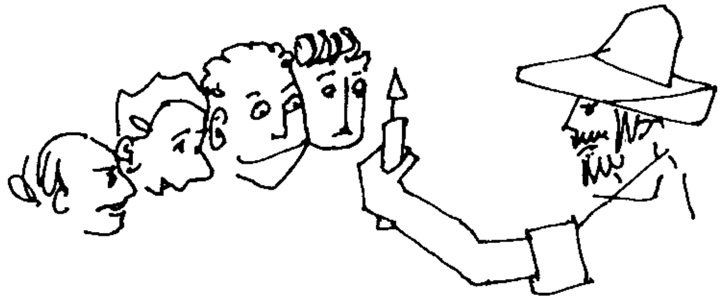
Outra pessoa dizia: Bom, nossos campos tem muitas flores. Podemos usar a cera das abelhas para fazer um óleo, e com ele nossas máquinas podem voltar a funcionar; e então elas vão gerar eletricidade e assim teremos luz em nossas casas.

Todos estiveram de acordo. Mas então alguém disse: Se o que queremos é luz, por que não usar a cera diretamente?

Todos riram, e disseram a ele que isto era impossível. Como iriam conseguir fazer isto?

Então o homem tirou de sua sacola um pedaço de cera, enrolou em volta de um barbantinho e depois acendeu. Houve luz!

E as pessoas compreenderam que o melhor é buscar a maneira mais simples de utilizar o que temos à mão.

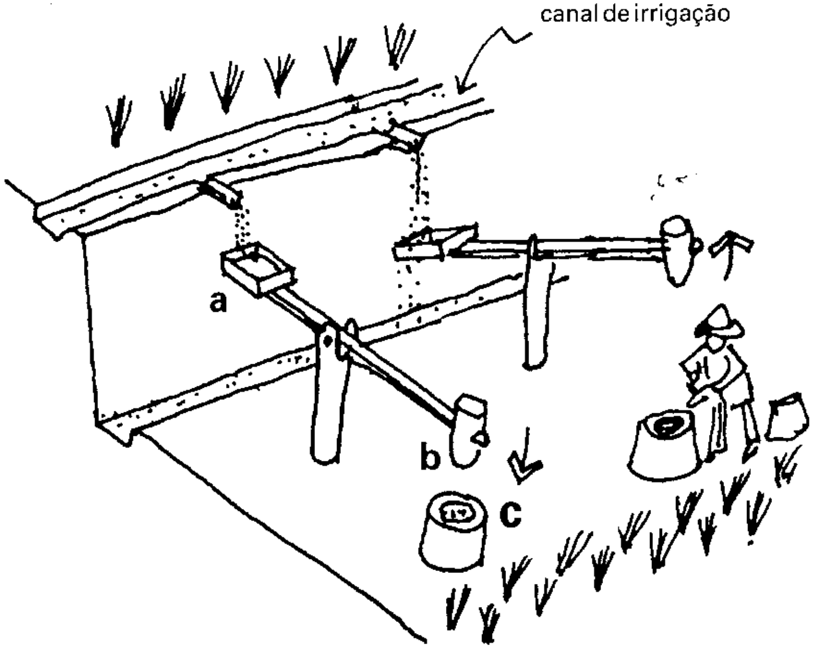


Deve-se tentar fazer o Máximo com o Mínimo!

MONJOLO

Esta é uma maneira bem bolada de drenar água de um campo de cultivo alto para um mais baixo. Ao mesmo tempo, usamos a queda d'água para moer milho ou trigo.

Para moer grãos usa-se uma alavanca montada num esteio, com um recipiente de um lado e um peso do outro. Primeiro a água enche o recipiente (a), que desce com o peso e esvazia a água; a ponta pesada (b) da alavanca cai no pilão e moe os grãos (c).

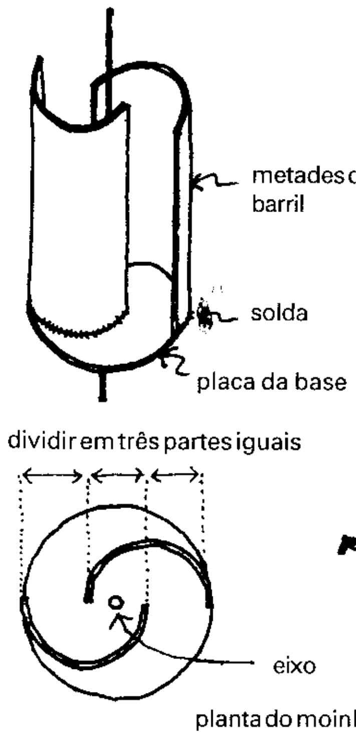


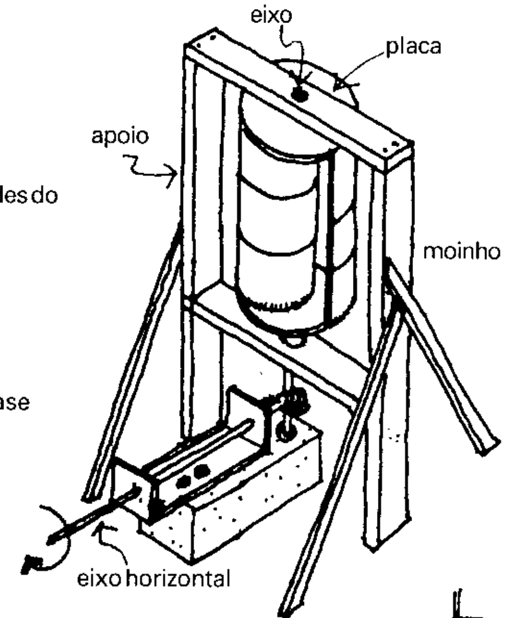
Primeiro testamos com uma alavanca, para ver o tamanho adequado. Ele depende muito da quantidade de água que passa de um campo para o outro. A distância entre as alavancas depende da quantidade de água.

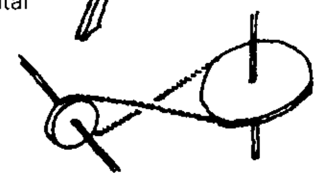
MOINHOS DE VENTO

Este moinho, feito com barril de 200 litros, move-se lentamente. Ele funciona com ventos de qualquer direção e pode ser de ferro, com apoio de madeira.

Cortamos um barril ao meio, e as duas metades são unidas por um eixo central, que passa por duas placas redondas. As placas são soldadas por cima e por baixo. Soldam-se as metades do barril. No desenho podemos ver as medidas; as placas são maiores que a base do barril.





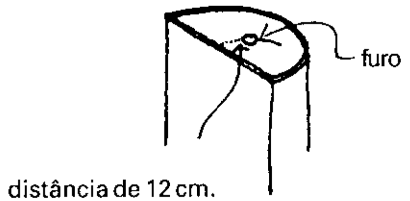


Há várias maneiras de usar o movimento do eixo do moinho. O desenho maior mostra a mudança de engrenagens, e o desenho ao lado tem outra mudança, com uma correia de couro para movimentar o eixo horizontal.

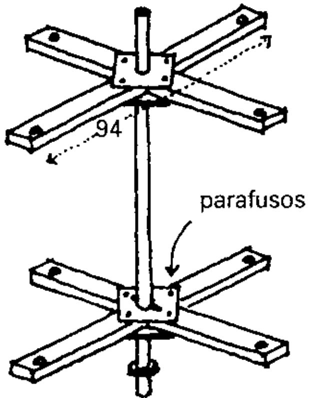
MOINHO - BARRIL CRUZADO

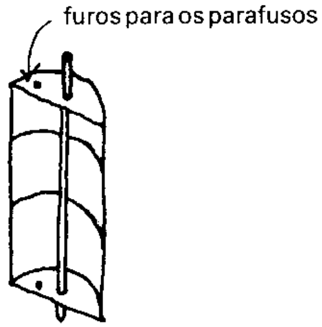
Com dois barris de 200 litros podemos fazer um outro tipo de moinho que se move com pouco vento:

1 Cortamos os barris pela metade e fazemos um furo em cima e outro embaixo, de uma polegada de diâmetro.



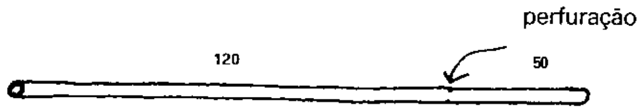
2 Fazemos uma cruz de madeira de 10 x 10 cm, com uma placa de madeira de 2 cm de espessura em cima e outra de ferro com 4 mm de espessura embaixo. Colamos a cruz com cola e fixamos as placas com 4 parafusos. Fazemos outra cruz igual com madeira de 5 x 10 cm, mas com 2 placas de madeira.





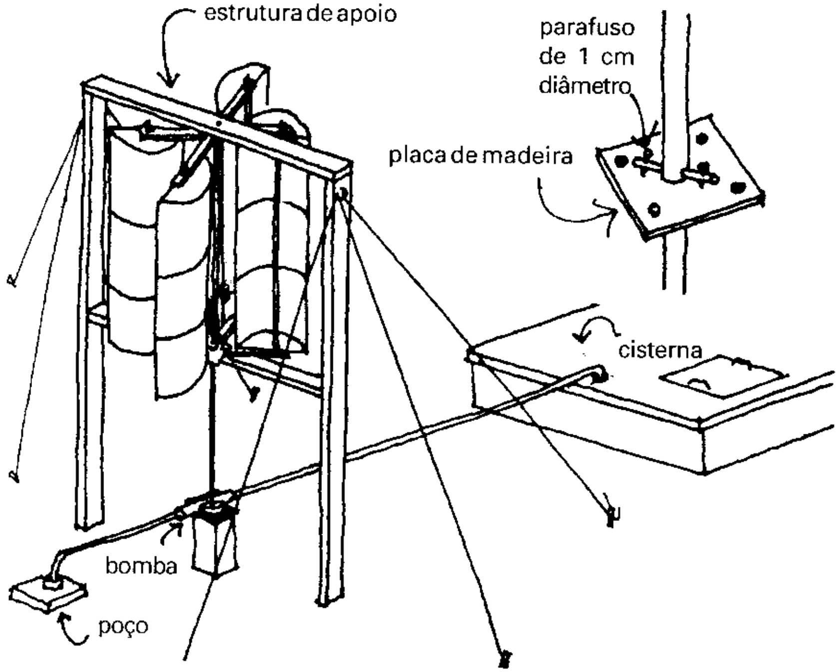
a placa de ferro fica em cima do rolamento

3 Agora fixamos as metades do barril na cruz com cabos de vassoura. Para não soltar, usamos parafusos para madeira.



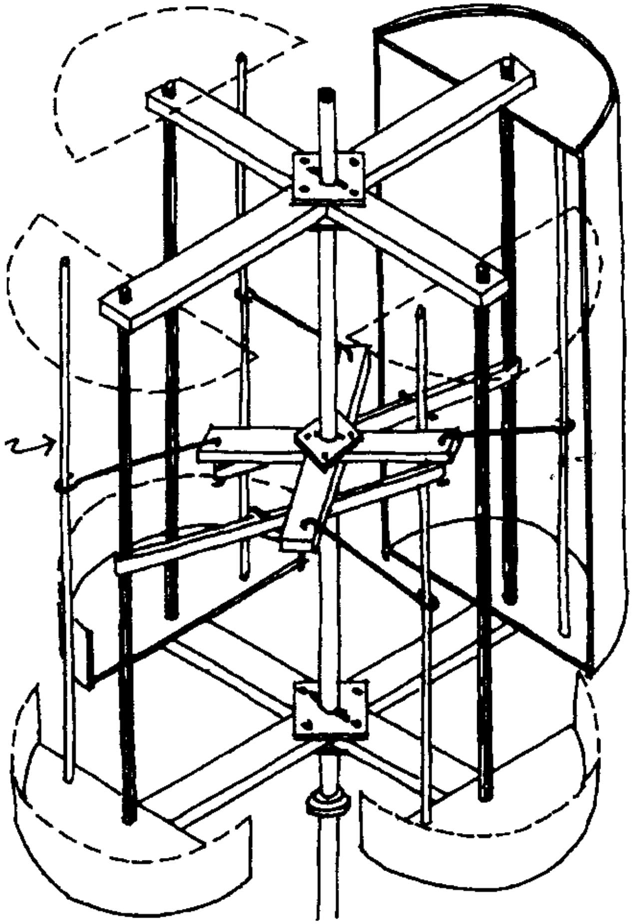
4 Precisamos um tubo de ferro de 3 cm de diâmetro externo, com 1.70 m de comprimento, onde fazemos uma perfuração de 1 cm.

5 A cruz mais pesada fica montada num tubo com um rolamento ou rolimã abaixo, fixado no pau da estrutura de apoio.



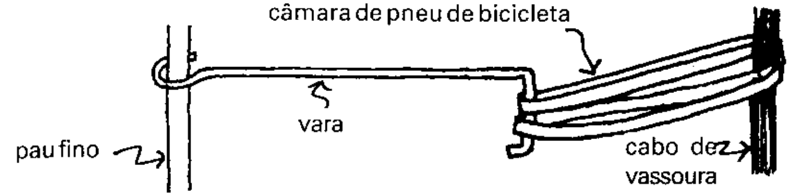
6 Depois montamos outra cruz em cima dos barris cortados ao meio. A estrutura é de madeira de 8 x 8 cm. Colocamos a estrutura num ponto alto do terreno, para receber bastante vento. O moinho deve estar bem apoiado e a estrutura deve ser bem reforçada, com arames esticados e fincados no solo.

Nas regiões com ventos fortes fazemos um sistema de segurança para fechar as hélices quando houver vento demais, pois poderia danificar a bomba.



Vista parcial da uma hélice de moinho. Ligamos uma terceira cruz de bielas com 2 câmaras de pneu de bicicleta, aos cabos de vassoura dos barris cortados ao meio (hélices). Pode-se regular a força da tensão nas câmaras com um parafuso fixado na câmara.

A terceira cruz é de madeira de 5 x 10, com 26 cm de comprimento.



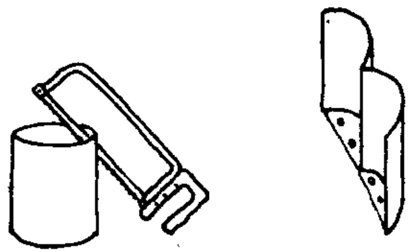
como enrolar a câmara

MOINHO D'ÁGUA PARA GERAR ELETRICIDADE

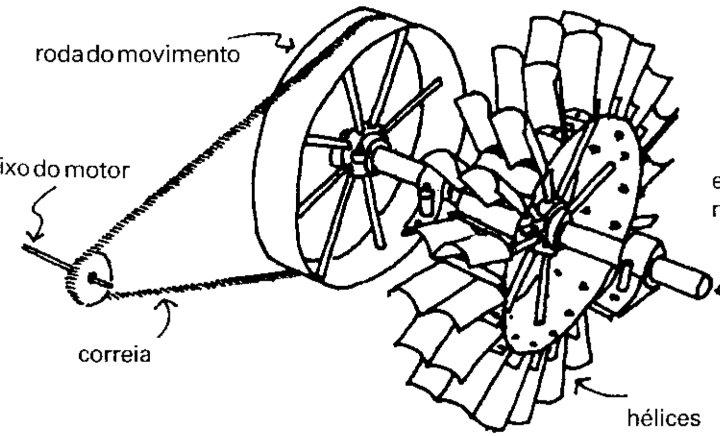
Nas regiões onde há variedade de materiais e ferramentas, podemos fazer um moinho de metal. Ele é ligado a um gerador de eletricidade, a uma bomba ou qualquer outro mecanismo que gire.

As rodas são de tubos cortados ao meio, presos pelas bases que ligam estas metades do tubo à roda do eixo.

corte e vista das alavancas



A parte inferior da roda do moinho fica submersa na corrente de um riacho. Um extremo do eixo está ligado a uma correia de couro que move o gerador ou a bomba.



CALOR SOLAR

AQUECEDORES DE ÁGUA

Vamos construir um tanque que, por estar exposto ao sol, aquece a água dentro dele.

Mas antes, é preciso ver como funciona:

Precisamos de uma lata de cerveja vazia, um pouco de tinta preta e uma folha ou sacola de plástico transparente.

1 Pintamos a lata por fora de preto fosco.

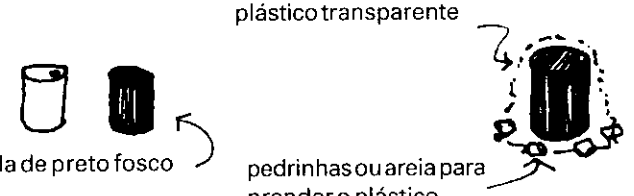
2 Colocamos a lata cheia d'água ao lado de uma das paredes da casa. A parede deve receber sol durante todo o dia. No caso de não estar pintada de branco, colocamos uma folha de papel branco entre a lata e a parede.

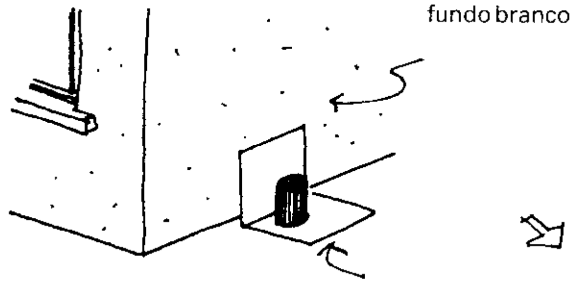
3 Colocamos outra folha de papel branco sob a lata.

4 Cobrimos a lata com um plástico frouxo mas bem fechado, para não deixar escapar o ar quente.

5 Esta lata-aquecedor fica algumas horas ao sol. Depois, podemos verificar que a água esquentou.

A lata deve ficar ao sol da manhã até a tarde. Ela não deve receber sombra (de uma sacada ou uma árvore, por exemplo).





Antes de ver como fazer um aquecedor maior para uma família numerosa, vejamos o que se precisa para que funcione:

O tanque do aquecedor deve ser pintado de preto, para absorver os raios solares.

O fundo - a parede e a base - deve ser branco, para refletir melhor os raios do sol no tanque preto.

O tanque é coberto com um plástico ou vidro transparente para que os raios do sol não escapem. Além disso, sem uma cobertura o ar que passa por cima carrega o calor.

Para que o calor acumulado durante o dia não diminua durante a noite, é preciso cobrir o tanque com uma tampa isolante, como palha ou tábuas.

Os aquecedores funcionam também com o tempo nublado. Só se chover não se poderá armazenar calor.

O AQUECEDOR

Para fazer um aquecedor precisamos de:

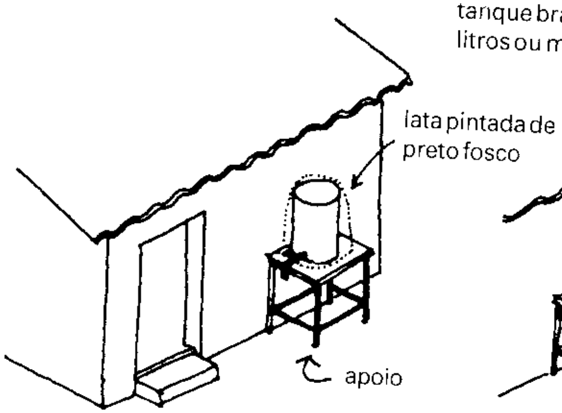
um barril de 40 ou 60 litros (se usamos barris maiores, o volume de água fria será proporcionalmente maior que a área externa do tanque e demora muito para esquentar).

tinta preta fosca.

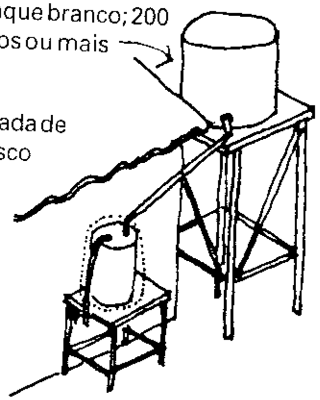
uma folha de plástico transparente.

Primeiro limpamos bem o interior do tanque, para que não tenha cheiros estranhos. Podemos pintar o interior com tinta anticorrosiva, para evitar que o metal enferruje. Jogamos a tinta dentro do barril e depois damos a volta nele, para que a tinta cubra todo o interior. Depois pintamos a parte externa com preto fosco.

Se a casa não tiver água encanada, o tanque pode ficar em cima de uma mesa, para facilitar o uso da água.



com um tanque



com dois tanques

O melhor seria usar dois tanques: um para armazenar água fresca e o outro, colocado mais abaixo, para aquecê-la.

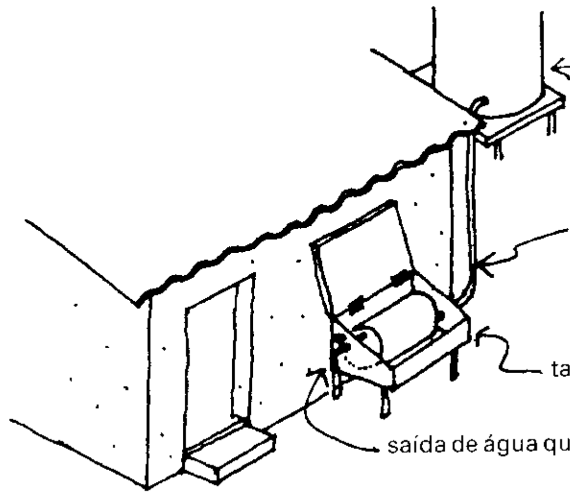
Ao instalar os canos, a entrada de água fria deve ficar no fundo do tanque. A saída de água quente fica na parte de cima.

A razão para isto é simples: a água quente pesa menos que a água fria e ao esquentar dentro do tanque ela sobe.

Da mesma maneira como fizemos no teste da lata, deve-se colocar o tanque contra a parede que recebe mais sol, isto é, a parede que dá para o norte. A parede e a mesa ou plataforma são pintadas de branco.

O tanque é coberto por inteiro, até a base, com um plástico. O ar quente entre o tanque e o plástico não deve escapar.

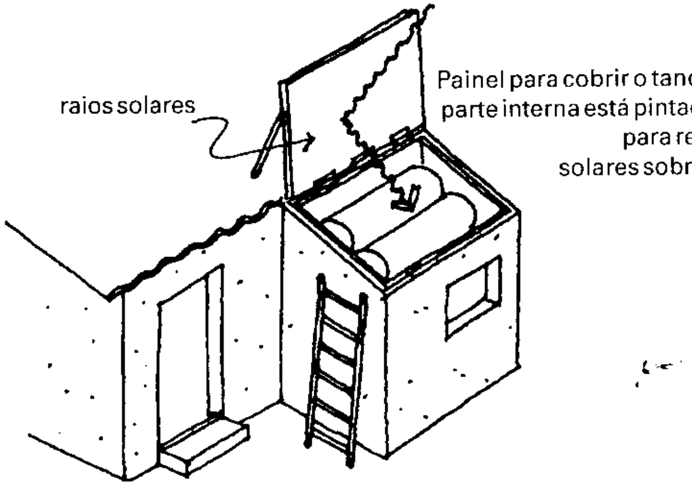
Outra forma de conservar o ar quente é construindo uma caixa com tampa de vidro, mas neste caso o tanque deve ficar deitado. As laterais podem ser de madeira, com a parte interna pintada de branco.



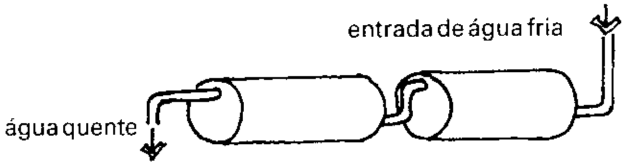
Além disso, à noite tampamos a caixa com uma tampa de madeira.

COLETORES INTEGRADOS

Nos exemplos anteriores mostramos coletores que ficam fora da casa. Mas também é possível construir coletores integrados à casa. Por exemplo, acima do banheiro ou da cozinha, já que neste lugares há canos, e é mais fácil fazer as instalações.



Para obter uma maior quantidade de água quente, vários tanques pequenos funcionam melhor do que um grande.

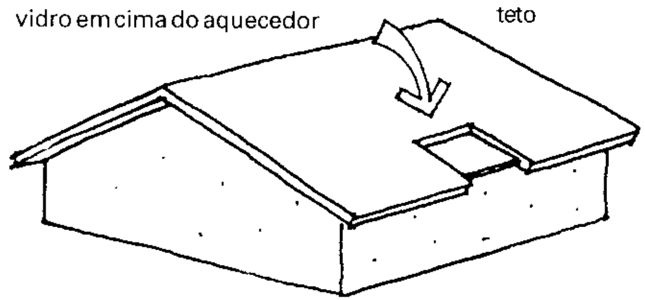


TETO COLETOR

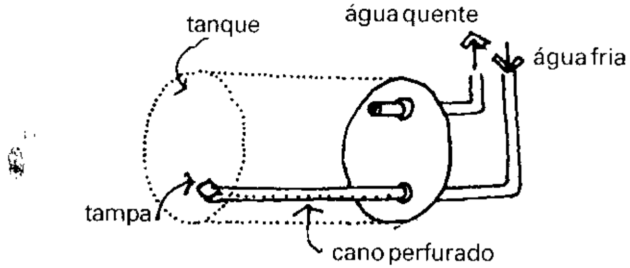
Outra forma é construindo um coletor como parte do teto principal da casa. Deve-se construí-lo acima ou pelo menos perto do banheiro e da cozinha, para não precisar passar muitos canos pela casa.

Para operá-lo, em vez de ter uma tampa isolante em cima do vidro, é mais fácil colocá-lo abaixo do vidro do coletor. Deve-se poder abrir e fechar a tampa sem sair de casa.

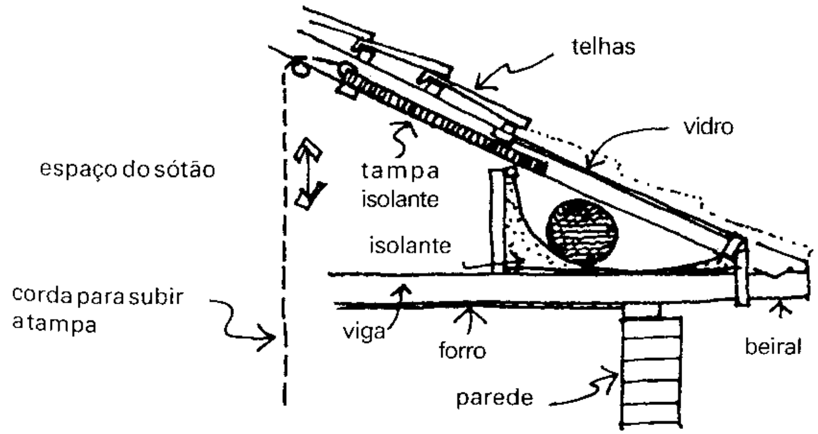
Na estrutura do teto fazemos uma caixa, de preferência perto do canto mais baixo. Para evitar goteiras, as telhas ficam um pouco salientes acima do vidro do coletor.



Instalamos o cano de entrada de água fria. A ponta do cano é fechada e o cano perfurado na parte inferior. A saída é feita normalmente, na parte superior do tanque.

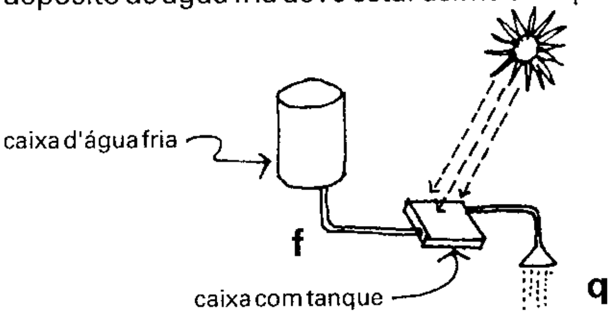


Abaixo vê-se detalhes da construção:



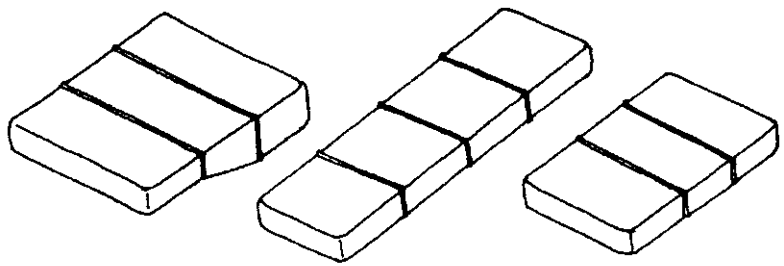
AQUECEDOR SOLAR DE TANQUE CHATO

Com um tanque de gasolina de um carro pode-se fazer um aquecedor mais eficiente. O tanque, o vidro e o material isolante são colocados numa caixa. A pressão dos canos de água fria (**f**) empurra a água quente do tanque pelo cano de saída (**q**). O depósito de água fria deve estar acima do aquecedor.



Este tipo de aquecedor não requer válvula de pressão (suspiro/extravasor), porque ao esquentar a pressão aumenta, e empurra também a água fria do depósito.

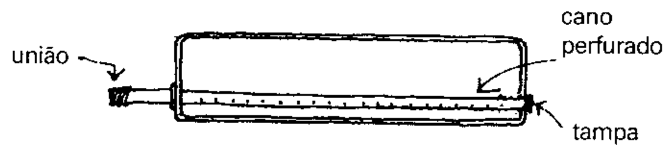
Pode-se usar um tanque velho, de uns 40 litros ou mais. Estes tanques podem ter várias formas:



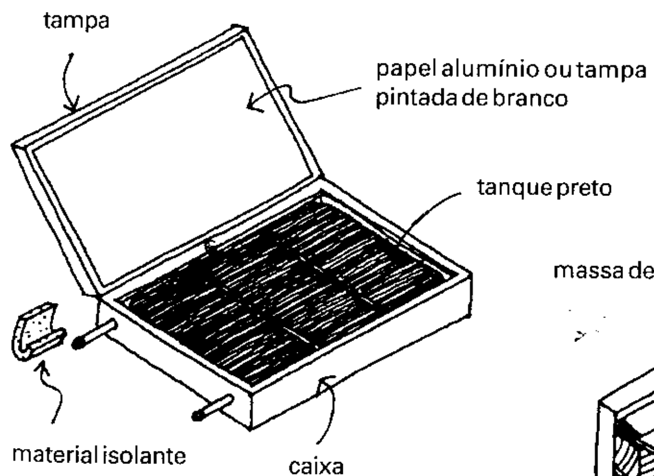
CONSTRUÇÃO:

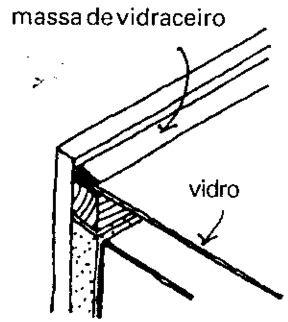
1 Limpa-se bem o tanque por dentro e por fora. Depois preparam-se dois canos, um de uns 12 cm e outro mais comprido que o tanque. A parte do cano que fica dentro do tanque é fechada numa ponta e tem furos de uns 2 mm a cada 3 cm de distância, na parte que fica para baixo.

2 Soldamos os canos e testamos colocando água com pressão, para verificar se não há vazamento. Pintamos a parte externa do tanque com tinta preta fosca.



3 Montamos a caixa e colocamos as placas de material isolante. Depois fazemos a tampa da mesma forma, e colocamos uma folha de papel alumínio na parte interna da tampa.



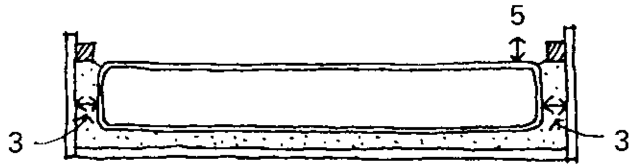


A caixa tem uma ripa de 3 x 3 cm a uns 2 cm abaixo da borda, para prender o vidro, que se veda bem com massa de vidraceiro.

Deve-se evitar escapamentos nas bordas do vidro e nos furos de entrada e saída dos canos.

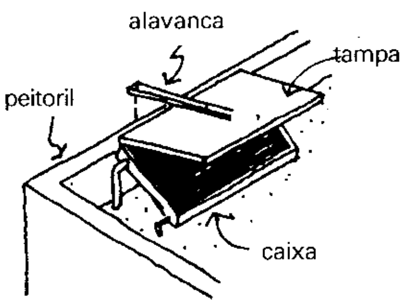
À noite, fechamos a caixa para que o calor acumulado durante o dia não escape com o frio noturno.

As dimensões internas da caixa são iguais às do tanque, acrescidas da espessura do material isolante.



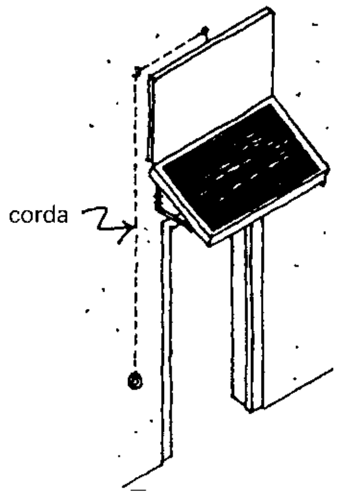
A tampa pode ficar solta ou ser montada com dobradiças. Deve-se ter cuidado para que a caixa fique bem ajustada, para que o calor não escape. Com a tampa aberta, os raios do sol refletem no tanque.

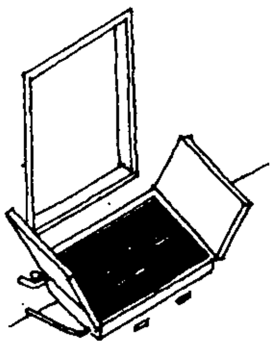
A localização do aquecedor depende do tipo de telhado, da orientação da casa e da localização do depósito de água fria.



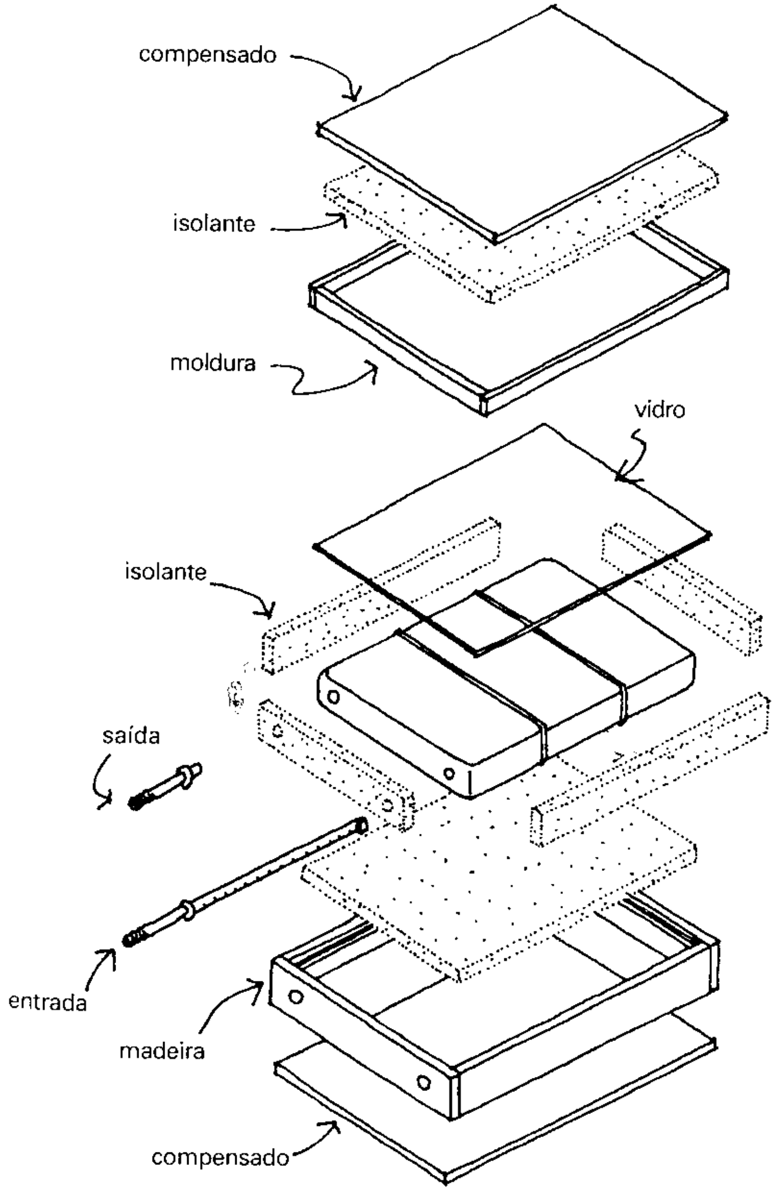
numa cobertura horizontal

Sobre a porta fica a tampa. Esta tampa tem uma alavanca com uma corrente ou uma corda que se puxa para abrir o aquecedor pela manhã.





abaixo da janela



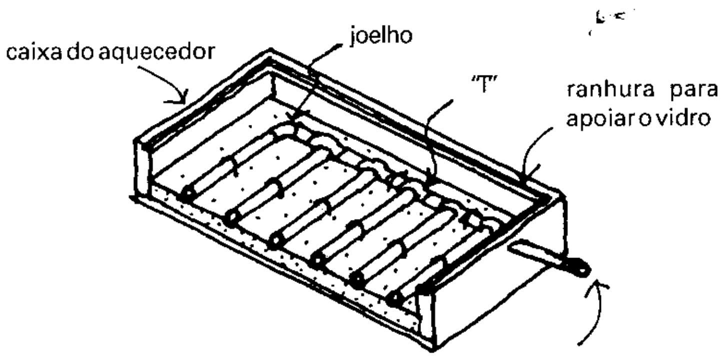
as partes de um aquecedor de 40 litros

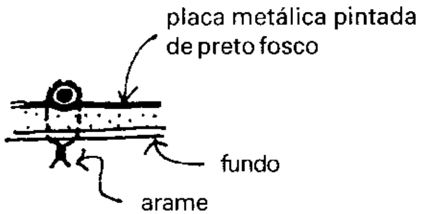
AQUECEDOR TIPO TERMOSSIFÃO

A diferença entre este aquecedor e os anteriores é que armazena a água quente num tanque separado. Assim, não é preciso abrir e fechar todos os dias o tanque coletor de energia.

O tanque depósito pode ser feito com um barril de 120 litros, coberto com material isolante, como palha ou jornal, para que a água não perca o calor.

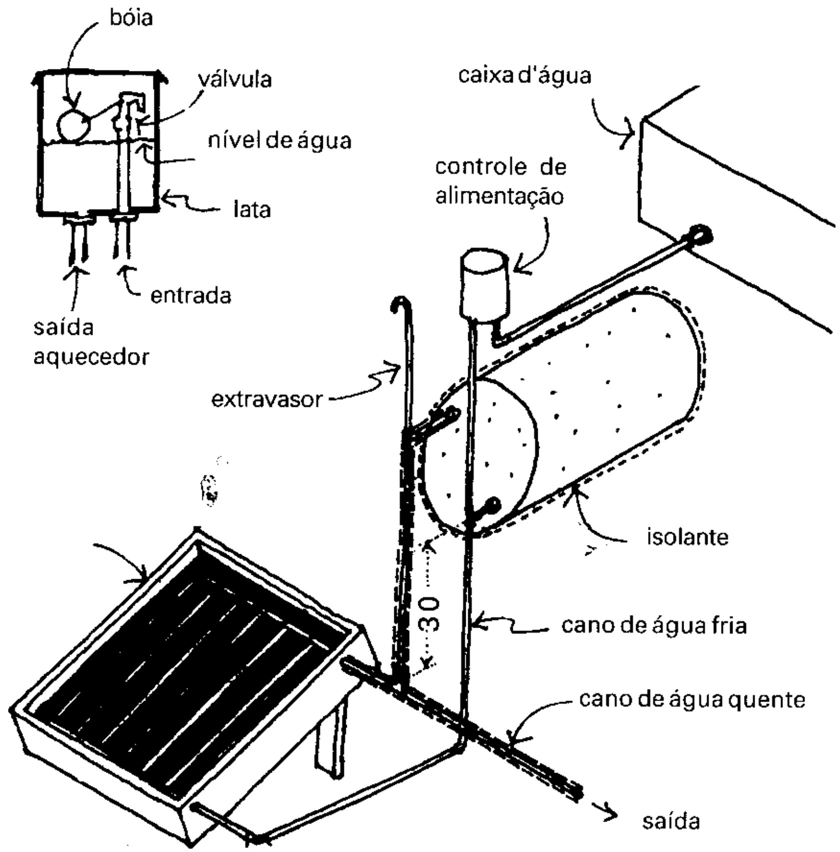
A caixa é feita como a dos outros aquecedores, de madeira e material isolante e no interior colocamos uma rede de canos sobre uma lâmina metálica fina. Caso não haja metal, pode-se usar papel grosso de alumínio. A rede é de canos de cobre de 1/2 polegada, joelhos e "Ts". A caixa leva uma placa de vidro por cima.





Para manter os canos em contato com a placa metálica furamos a placa e o compensado do fundo da caixa. Amarramos com um arame, para que o cano fique em contato com a placa. Depois, pintamos toda a placa e os canos de preto fosco.

Fazemos uma válvula com uma bóia dentro de uma lata. Isto serve para controlar a entrada de água fria que vem da cisterna ou da caixa d'água.



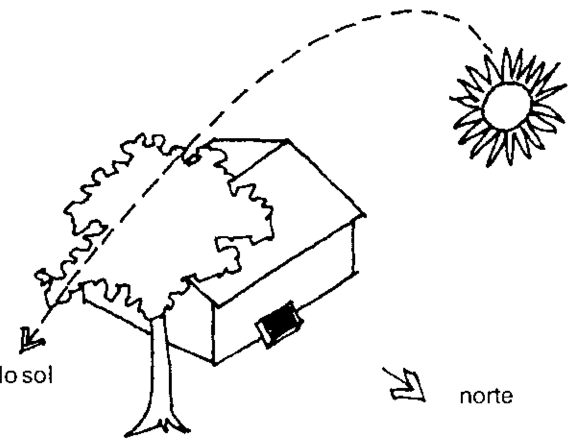
O cano por onde circula a água quente e o cano que vai para a rede de água quente da cozinha e do banheiro são cobertos com material isolante.

A água esquenta no coletor e sobe para o tanque-depósito isolado. A água neste tanque um pouco menos quente desce para o aquecedor, lá ela esquenta e sobe novamente. Assim, a água circula constantemente e esquenta mais quando há sol. Este efeito de circulação da água chama-se termossifão.

O aquecedor fica fora da casa, e o tanque-depósito pode ficar dentro da casa. Mas é preciso que o aquecedor fique sempre pelo menos 30 cm mais baixo que o depósito.

ORIENTAÇÃO

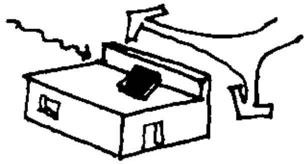
O aquecedor é instalado no telhado ou na parede que dá para o norte. Cuide para que ele receba sol o dia todo e os beirais do telhado e as árvores em volta não façam sombra nele, principalmente entre as 10 da manhã e as 4 da tarde.

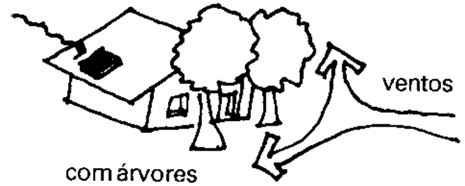


Veja bem este desenho: o aquecedor está bem colocado? Pode estar bem no inverno, quando o sol passa mais inclinado. Mas no verão, a árvore vai fazer sombra depois da 1 da tarde. Então, o aquecedor deve ficar à direita ou mais alto, no telhado.

PROBLEMAS QUE PODEMOS ENCONTRAR

Os coletores solares para aquecer, esfriar ou destilar água devem ser bem construídos e instalados nos tetos. Com ventos fortes os apoios podem soltar e por isto convém usar parafusos. Os coletores devem receber a maior quantidade possível de sol e devem ser protegidos do vento pelas árvores ou por paredes que subam além do teto.





Com o tempo, os canos podem entupir pela corrosão. De vez em quando deve-se verificar se a água passa com facilidade e se não é preciso trocar algum pedaço de cano.

Os coletores não devem ficar vazios. Sem a água para absorver o calor do sol, a temperatura dentro da caixa coletora sobe demais e a madeira pode queimar. Além disso, se for usado material plástico como isolante ele pode evaporar e soltar gases venenosos.

Pode-se comprar os coletores prontos. Em geral eles são mais eficientes que os caseiros, só que nos trópicos não precisamos de temperaturas tão altas para uso doméstico, como tomar banho ou lavar pratos. Além disso, eles são muito mais caros e requerem mais manutenção.

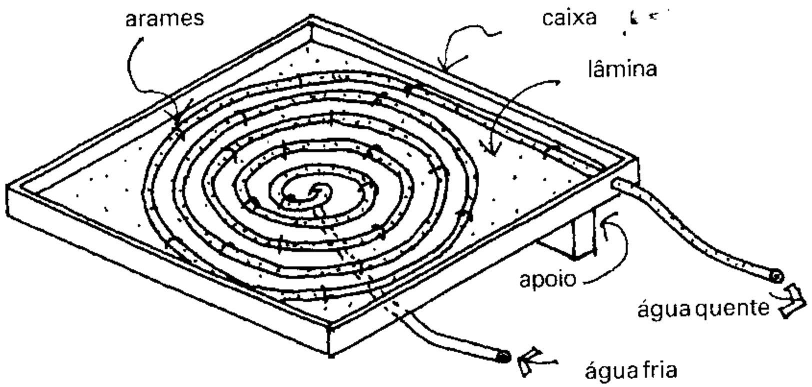
AQUECEDOR DE MANGUEIRA

Com uma mangueira de plástico preta ou verde escura podemos fazer um aquecedor muito simples:

1 Construimos uma caixa de madeira de mais ou menos 1m x 1m, com 5 cm de altura. É preciso ter material isolante, como fibras, jornais ou serragem.

2 No fundo da caixa colocamos 1cm de material isolante. No centro do fundo da caixa fazemos um furo do diâmetro da mangueira, e a enfiamos na caixa como se vê no desenho.

3 Amarramos a mangueira na lâmina com arames. O outro lado da mangueira passa por um furo no canto da caixa.



4 Cobrimos a caixa com vidro. O aquecedor fica inclinado em relação ao sol, com a saída de água quente mais alta que a de água fria.

No desenho, a espiral da mangueira está muito aberta, para entender melhor sua construção. Mas na prática, a espiral deve ser junta e fechada.

Obviamente, nada funciona sem água. Então...

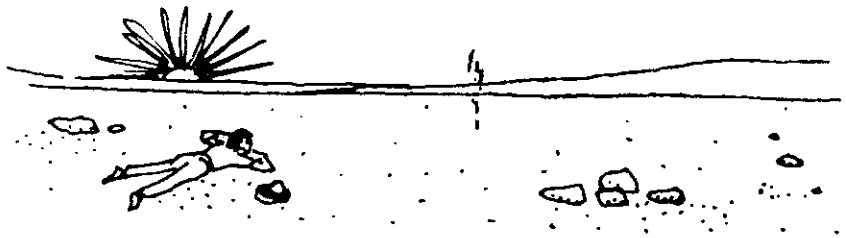
COMO ENCONTRAR ÁGUA

Num clima tropical úmido não é difícil encontrar água, o problema está na qualidade da água, pois geralmente ela encontra-se em lugares poluídos por dejetos sólidos ou líquidos.

Nas zonas de clima temperado às vezes encontramos água nas partes baixas do terreno, ou em áreas onde há vegetação, e neste caso é preciso cavar para encontrá-la; a profundidade da escavação depende do tipo de plantas encontradas.

Em algumas regiões chove muito em determinadas épocas do ano. Neste caso, pode-se construir tanques para armazenar água e usá-la na época de seca.

No clima tropical seco, é preciso encontrar outras soluções, pois o lençol d'água é mais profundo e difícil de encontrar. Uma forma prática de saber se há água no terreno é deitar no chão antes do nascer do sol e manter a cabeça elevada, olhando uma parte grande do terreno. Com os primeiros raios do sol, o solo esquenta nos pontos úmidos e exala um pouco de vapor, e isto é sinal de que há água, e é onde cavamos um poço.



PARA FAZER GELO

Nas regiões quentes ou áridas, isto é, desérticas, onde a temperatura desce muito à noite, pode-se produzir gelo.

Para isto é preciso que:

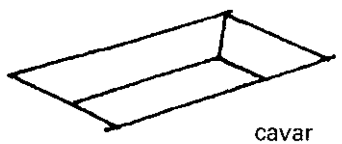
o céu à noite esteja limpo, sem nuvens

não haja vento

que o ar seja seco

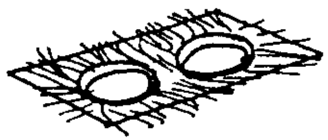
Para saber se a região é adequada para produzir gelo, podemos fazer um teste:

1 Cavar um buraco num local aberto, perto da casa e das árvores.





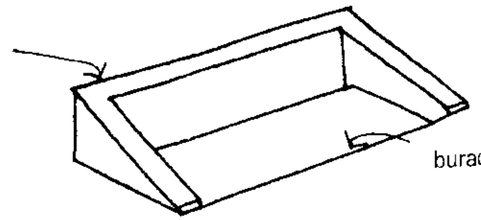
2 Isolar o fundo do buraco com palha ou folhas.



3 Colocar sobre a palha uns pratos de barro com água, de forma que fiquem um pouco abaixo do nível do solo (5 cm).

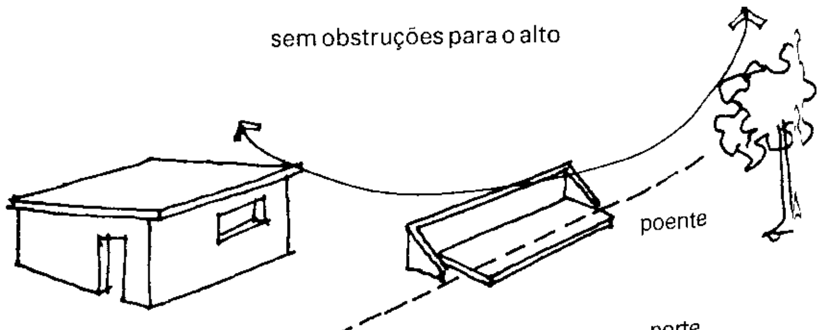
Depois de uma noite clara, sem vento, os pratos terão gelo na primeiras horas da manhã. Deve-se retirá-lo daí antes qu derreta com os primeiros raios do sol. Pode-se guardá-lo num caixa com tampa isolante ou numa jarra; ver o capítulo seguint

Nas áreas onde há vento à noite faz-se uma mureta no burac com tijolo e acabamento de cimento.



Outra forma de proteger do vento é fazendo um coletor co estrutura de madeira e coberto de plástico.

O coletor deve ficar longe das construções que irradiam cal durante a noite. Também deve ficar longe de árvores.



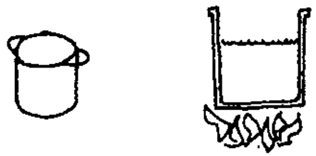
Dois centímetros de água no coletor de 50 por 200 cms produz 10 quilos de gelo.

FOGÕES

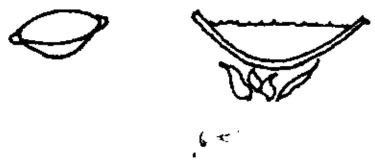
Em muitos lugares a lenha está escassa. Por isto, devemos usá-la de forma a não perder calor e energia.

Por exemplo, uma panela com o fundo chato não esquenta tanto quanto a de fundo arredondado.

pouco calor nos lados e muito no fundo



o calor está melhor distribuído e cozinha mais rápido

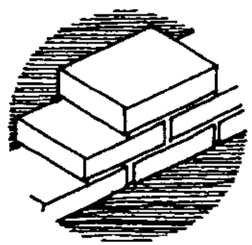


UM FOGÃO DE BARRO

Este tipo de fogão, feito de barro e areia, economiza bastante lenha.

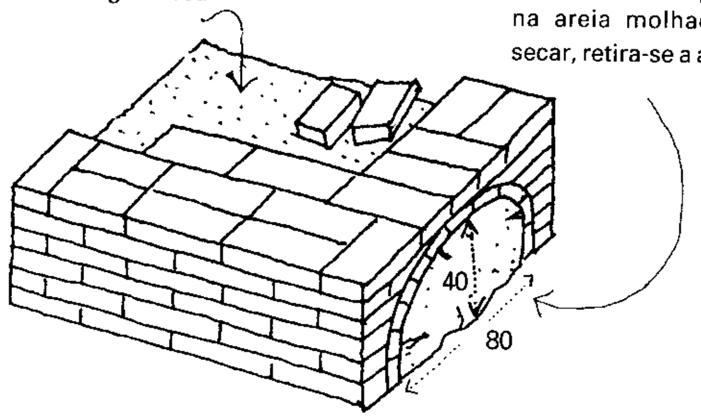
Como as proporções variam muito, dependendo da qualidade do barro, o primeiro fogão pode rachar; por isto, devemos testar algumas misturas até encontrar a melhor.

Pode-se começar com uma mistura de 2 medidas de barro por 1 medida de areia.

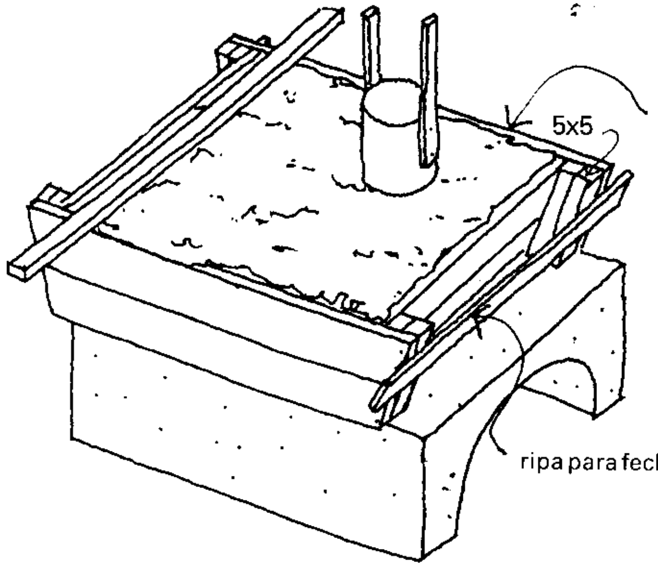


FASES DA CONSTRUÇÃO

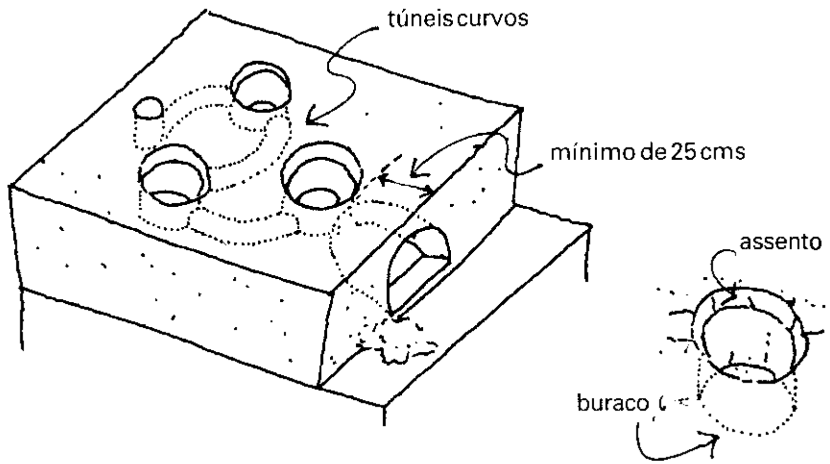
1 A base do fogão é de tijolos, com um espaço abaixo para guardar a lenha.

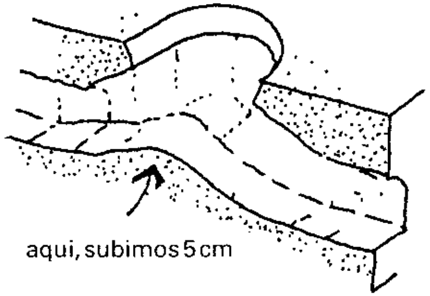


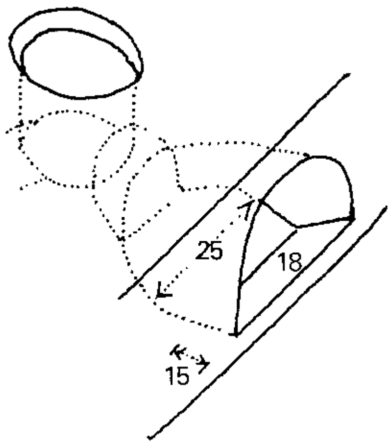
2 Faz-se uma forma de quatro partes, que pode ser usada várias vezes; enche-se com a mistura e se compacta bem.



3 Depois de dois dias, fazemos três bocas para as panelas mais usadas e uma menor para a chaminé; faz-se a boca com uma pá molhada e depois, apertamos uma panela molhada na boca para dar forma ao assento.

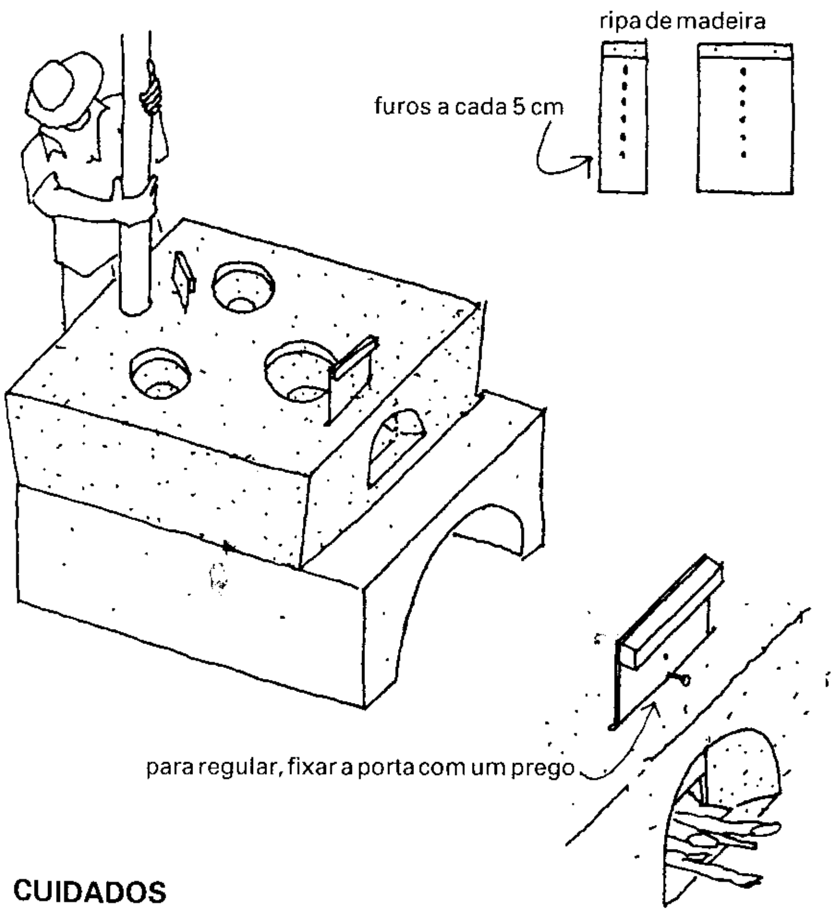






4 As bocas são ligadas por túneis de 10 cm de largura, feitos com facão e faca molhados. Os túneis devem ser curvos. Ao passar abaixo de uma boca, o piso sobe uns 5 cm.

5 Esperamos outros dois dias para a massa secar e depois colocamos o cano de ventilação e as portas para regular o ar na chaminé.



CUIDADOS

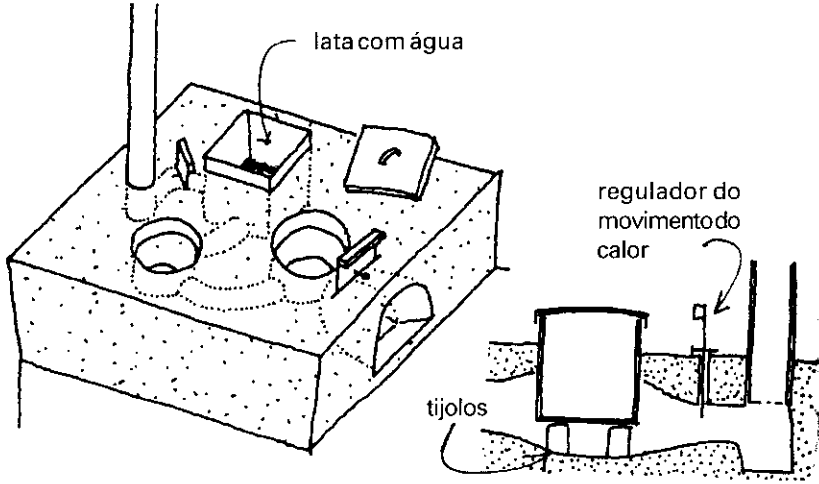
depois de fazer os acabamentos, deve-se esperar mais dois dias para acender o fogão

o cano da chaminé não deve estar em contato com o madeiramento do teto

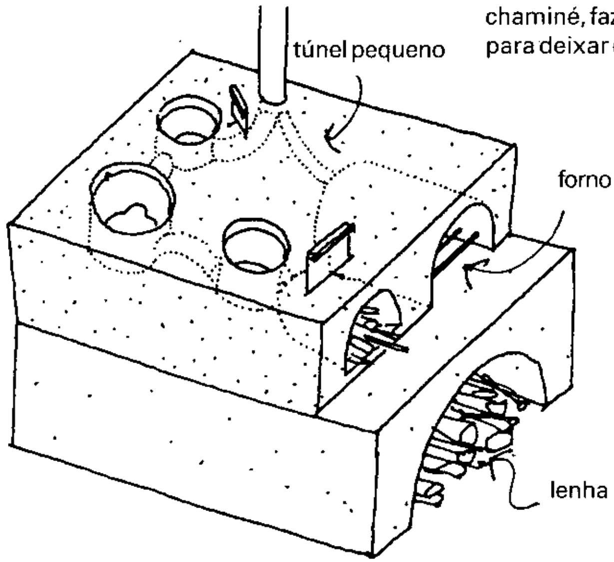
a chaminé deve ser limpa a cada seis meses, quando retiramos a brasa, para evitar incêndios

OUTRAS FORMAS

Em vez da terceira boca, pode-se instalar uma lata para esquentar água:



Apoiar a lata em tijolos. Sob a chaminé, fazer uma depressão para deixar circular o ar.



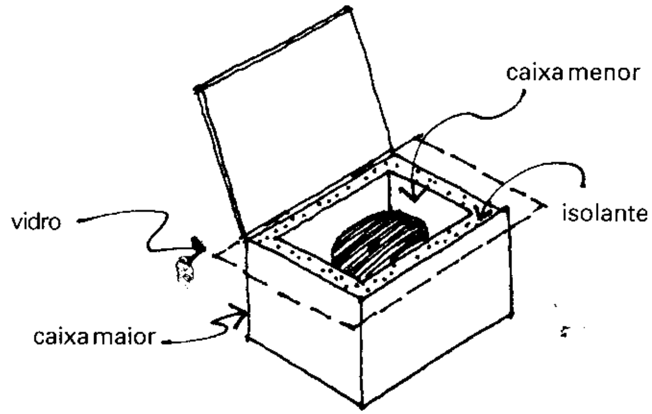
Para incluir o forno, mudamos a posição dos túneis. O cano da chaminé fica do lado. Por baixo das varetas do forno coloca-se carvão, retirado do fogo. O túnel entre o forno e a chaminé é menor, mede 5 cm de diâmetro.

FOGÃO SOLAR

Para fazer um fogão simples, que cozinha arroz, feijão e assa bananas, precisamos de duas caixas, uma maior que a outra.

Primeiro cobre-se o fundo da caixa maior com um material isolante, como papel, serragem, fibra de coco, isopor, com uma altura de uns 5 centímetros.

Depois de colocar a outra caixa dentro desta, preenche-se o espaço entre as caixas com mais material isolante.



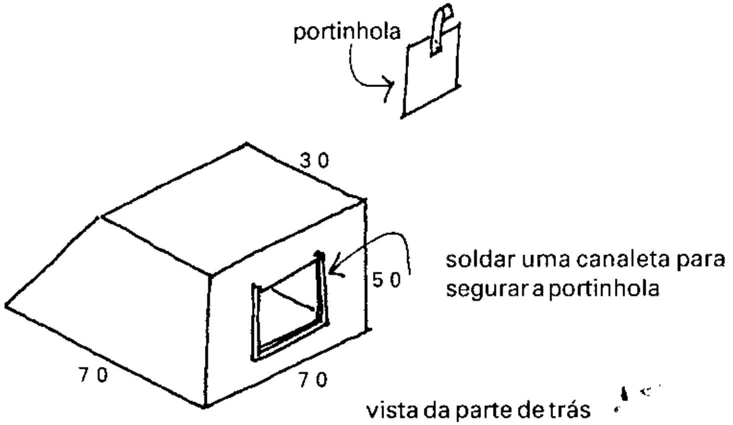
No fundo, se coloca uma panela - de ferro preto ou barro, de preferência - com a comida a ser cozida.

Agora se tampam as caixas com um pedaço de vidro ou com um plástico transparente. A área com a panela deve ser bem fechada, para que o calor interno não tenha como escapar.

Para aumentar o calor, pode-se pôr também um refletor - papelão com papel de alumínio - exatamente como se usa com os aquecedores de água.

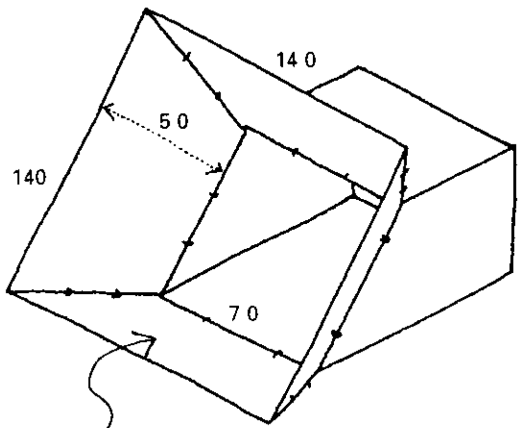
Para fazer um fogão solar mais sólido e durável, utilizam-se chapas de metal e tijolos:

1 Faz-se uma caixa com uma abertura inclinada, com chapa metálica inoxidável. Do lado oposto, coloca-se uma portinhola.



vista da parte de trás

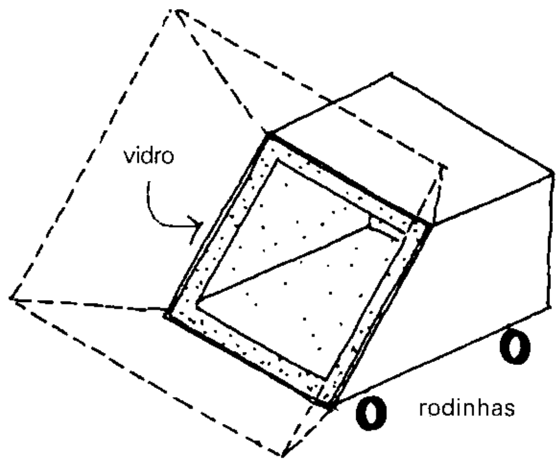
2 Na boca solda-se quatro viseras, abertas para fora como uma coifa. A parte externa é pintada de preto fosco.



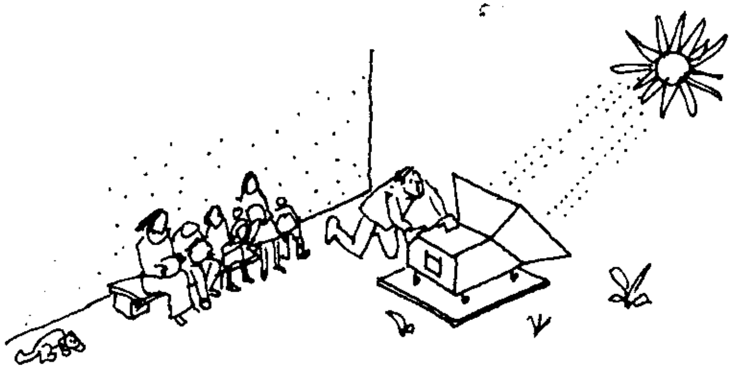
vista da parte da frente

3 Sob a caixa colocam-se três ou quatro rodinhas de rodízio.

4 A caixa é forrada com tijolos.



5 Na boca, fixamos um vidro com massa de vidraceiro.



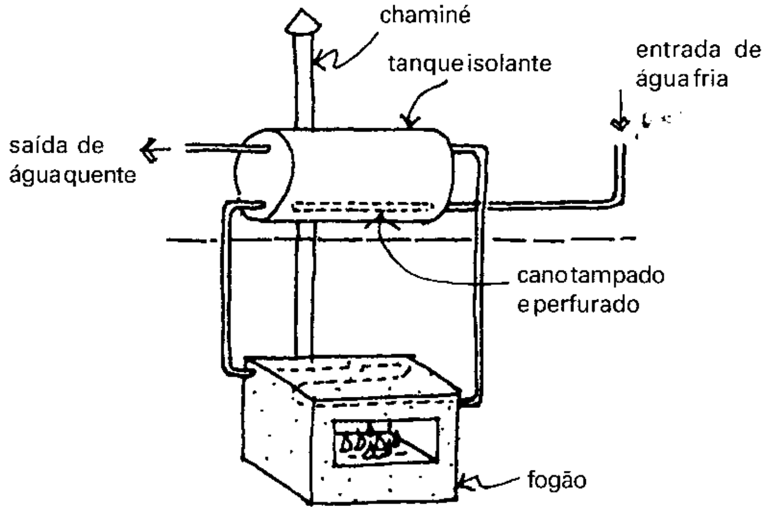
Para que funcione, o fogão deve ficar com a boca para o sol. A comida entra pela portinhola.

A cada meia hora giramos um pouco o fogão, para que fique sempre virado para o sol.

ONDE HÁ POUCO SOL

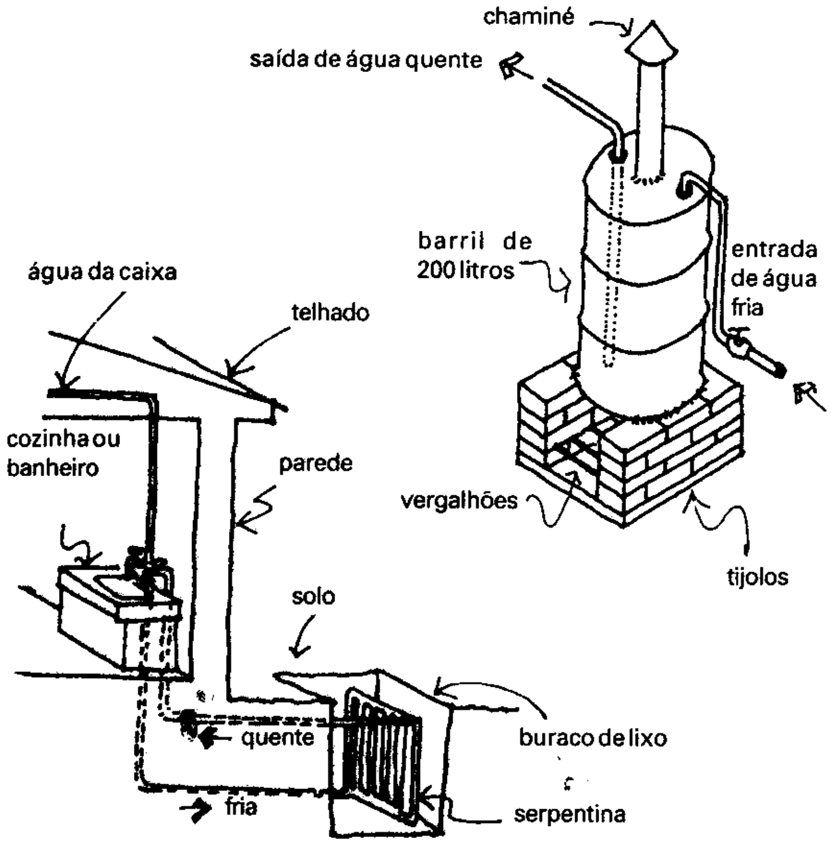
Em algumas regiões, ou durante algumas épocas do ano, quando chove muito ou o céu fica nublado, não se pode aquecer a água com energia solar. Mas há outras formas de aquecer a água.

A Uma maneira é passando um cano na parte de cima do fogão tradicional. É melhor usar uma serpentina. Depois, a água é conduzida a um tanque reservatório, que deve ser coberto com material isolante, como palha ou papel.



B Em zonas de florestas, pode-se construir um aquecedor de água com um barril, para gastar o mínimo de lenha.

Usa-se um tanque de 200 litros, onde se solda um cano como uma chaminé, com uma entrada e uma saída de água. A água do tanque esquenta quando queimamos lenha em cima dos vergalhões.



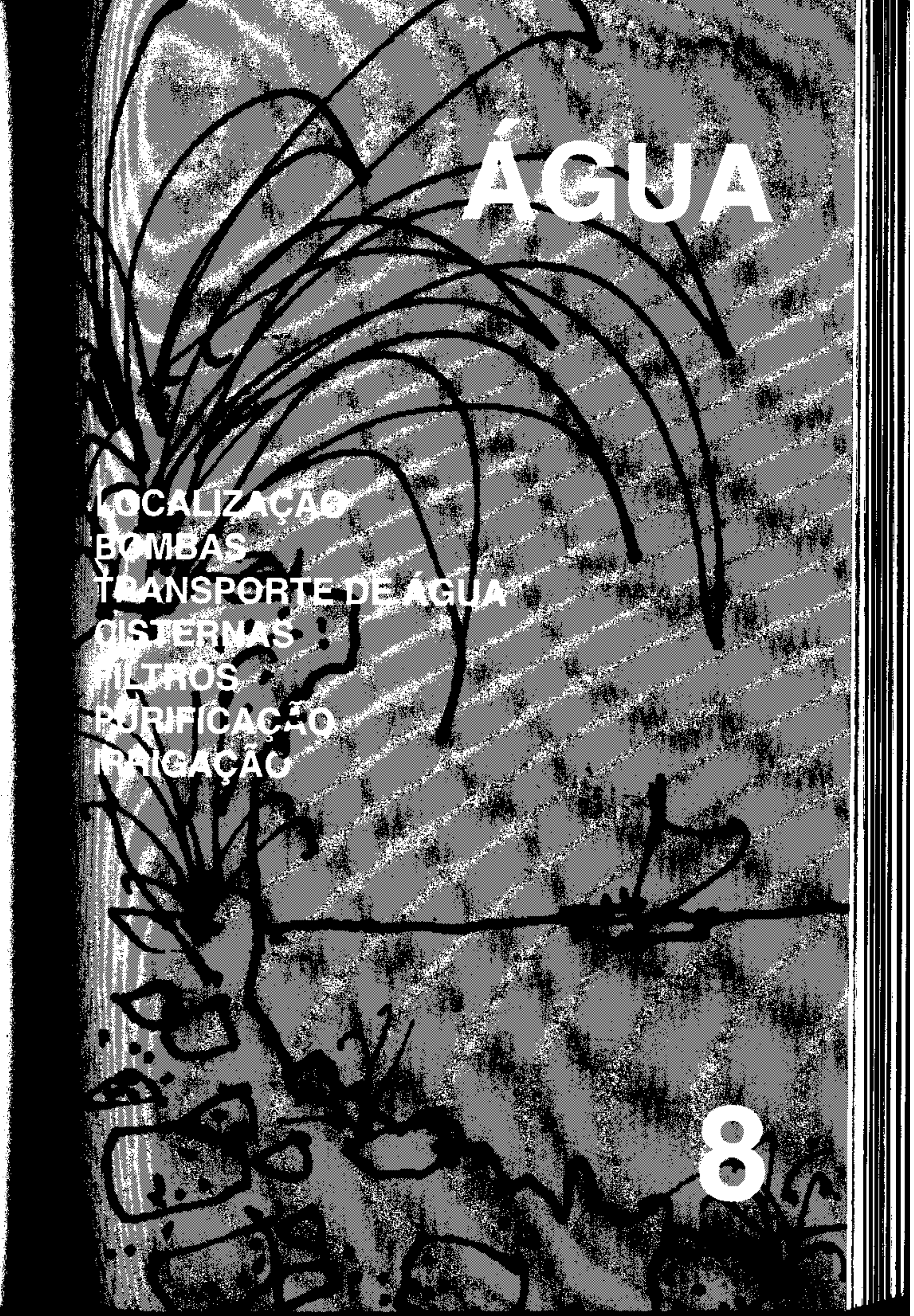
C Outra forma é colocando um cano no buraco do lixo da cozinha em processo de decomposição. Depois, este lixo é usado como fertilizante para o jardim.

Como a decomposição do lixo gera calor, colocamos uma serpentina, ou radiadores velhos de carros ou caminhões no buraco do lixo.

A compostagem - isto é, o lixo em processo de decomposição - tem uma temperatura bastante alta. Se você não acredita, coloque uns ovos dentro da compostagem e verá que depois de algum tempo eles cozinham. Lave-os bem antes de comer.

ÁGUA

LOCALIZAÇÃO
BOMBAS
TRANSPORTE DE ÁGUA
CISTERNAS
FILTROS
PURIFICAÇÃO
IRRIGAÇÃO

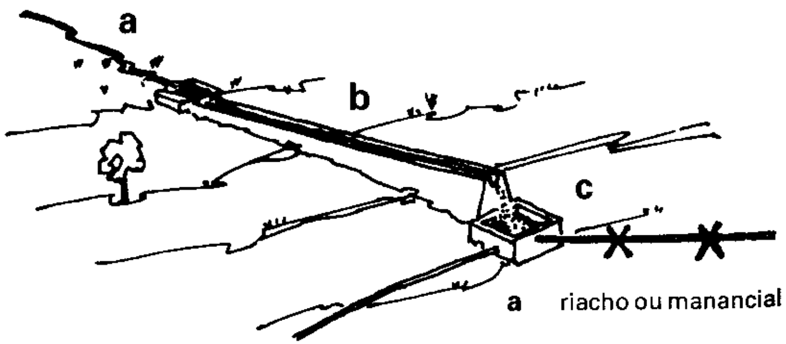


8

A ÁGUA E SUA FONTE

A fonte de água potável ou hidrante público deve:

- Ficar próximo do local de abastecimento, para economizar na construção (canos, aquedutos).
- Ser acessível aos usuários; isto é, nem longe nem em declives fortes, que obriguem as pessoas a subir e descer.
- Ser próximo a terrenos disponíveis para futuras construções. Como as pessoas costumam ficar algum tempo perto da bica, é preciso contar com algum comércio no local.
- Evitar o desperdício de água, é melhor usá-la para regar plantas.
- Estar em área pavimentada, para evitar lama; caso se lave roupa por perto, cria-se sombra com árvores ou pérgolas.



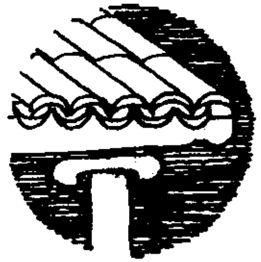
a riacho ou manancial

b aqueduto

c caixa de distribuição

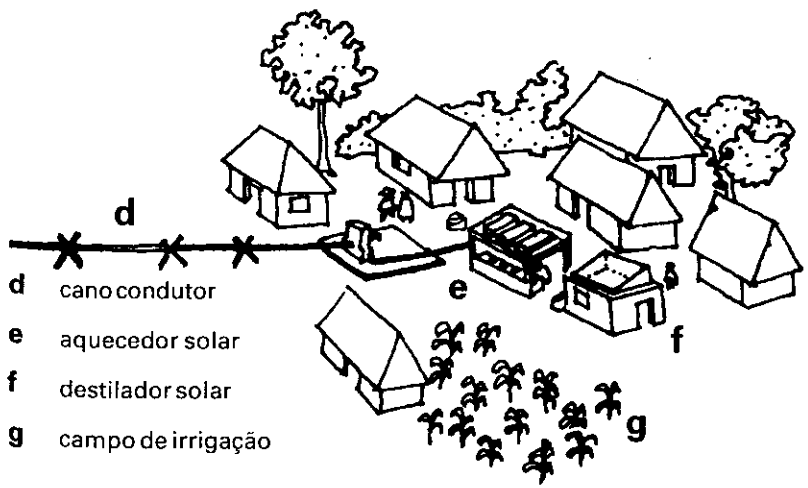
Além disso:

- Deve contar com um aquecedor solar, para a água quente.
- Nas regiões muito secas, deve ter um destilador solar para reutilizar a água.



Os aquecedores e destiladores também podem ser instalados no telhado do mercado municipal, onde sempre se usa muita água.

Já que mais tarde o hidrante perderá sua função inicial, com a instalação de água encanada, recomenda-se construí-lo num local agradável, que sirva depois para recreação, já que será o ponto mais fresco do lugar.



d cano condutor

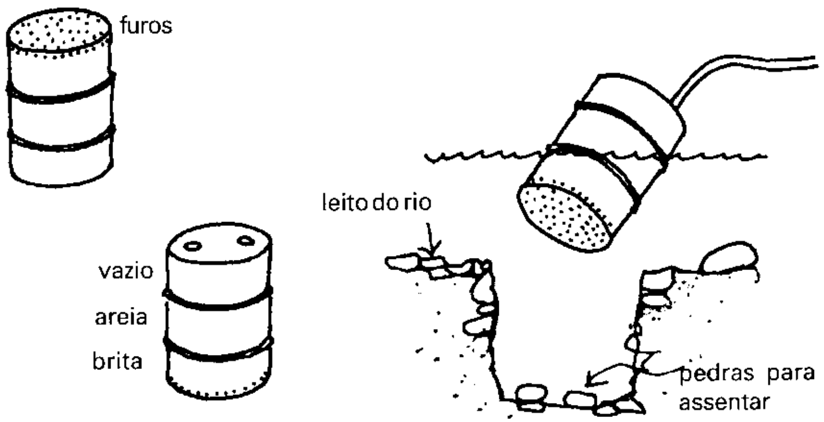
e aquecedor solar

f destilador solar

g campo de irrigação

PURIFICAÇÃO DE ÁGUA DO RIO

Para uma primeira purificação da água do rio, enterramos um barril ou uma caixa de cimento no leito. A parte de cima é fechada e a de baixo - a boca - é furada. A água do rio passa por um filtro de brita e areia para depois subir por meio de uma bomba.



1 Furar com pregos o fundo e a borda lateral.

2 Encher com brita e areia: 1/6 de brita, 4/6 de areia e deixar vazio em cima,

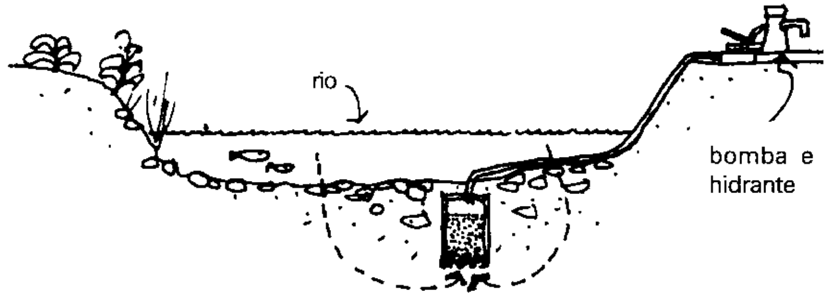
3 Fixar uma mangueira na tampa.

4 Cavar um buraco no leito do rio e colocar o barril.

5 Cobrir o barril com pedras ou outro material disponível no leito.

6 Ligar uma bomba para puxar a água.

Pode-se ver na figura seguinte que a água do rio infiltra-se no leito antes de entrar no barril:



PROTEÇÃO DE UMA NASCENTE

Para proteger uma nascente fazemos o seguinte:

1 Remover o lodo e a terra até encontrar a camada impermeável.

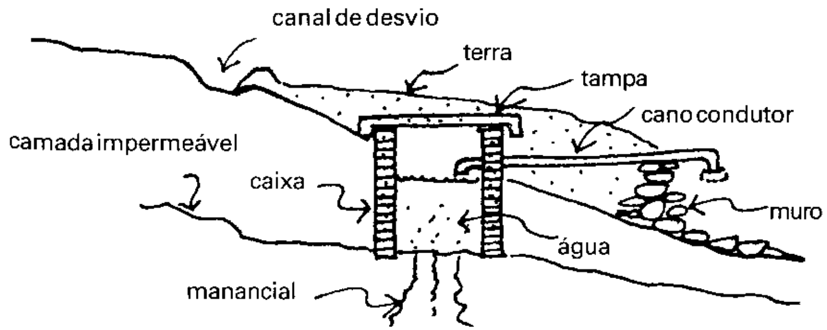
2 Construir uma caixa com paredes de argamassa e um revestimento de cimento e areia.

3 Colocar o cano de saída.

4 Cobrir a caixa com uma tampa.

5 Cavar um canal de drenagem para desviar a água da chuva.

6 Cobrir a tampa e o cano com terra. Na saída do tubo fazemos um muro para apoiá-lo.

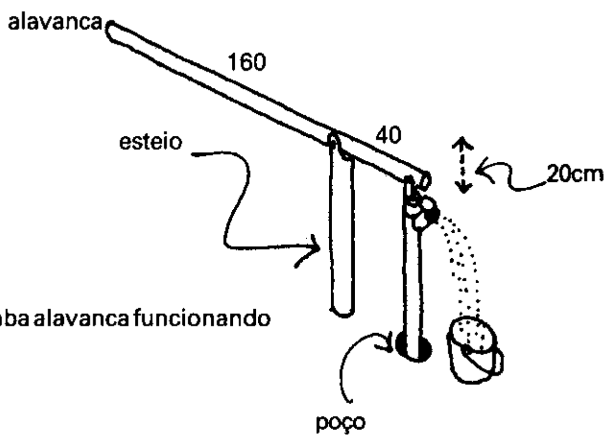


POÇOS ESTREITOS

Quando mergulhamos a ponta de um tubo - de uns 2 m de comprimento e 4 cm de diâmetro - em um poço, a água sobe por dentro do tubo até o nível da superfície do poço. Se tamparmos a extremidade superior com a mão e subirmos o tubo, esta água sobe junto. Se ràpidamente destampamos, baixamos o tubo e tornamos a tampar, teremos agora uma quantidade maior de água aprisionada. Continuando com estes movimentos, conseguimos trazer a água até a boca do tubo e daí para fora deste.

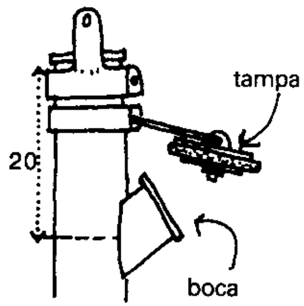


Usando este mesmo princípio, podemos fazer uma bomba, com um cano de 75 mm de diâmetro e 4.5 metros de comprimento, para subir água de um poço estreito de até 4 metros de profundidade.



a bomba alavanca funcionando

A alavanca e o esteio são de madeira. A alavanca tem 2 metros. Para bombear a água, damos pancadas curtas, para que o cano não se mova mais de 20 centímetros.

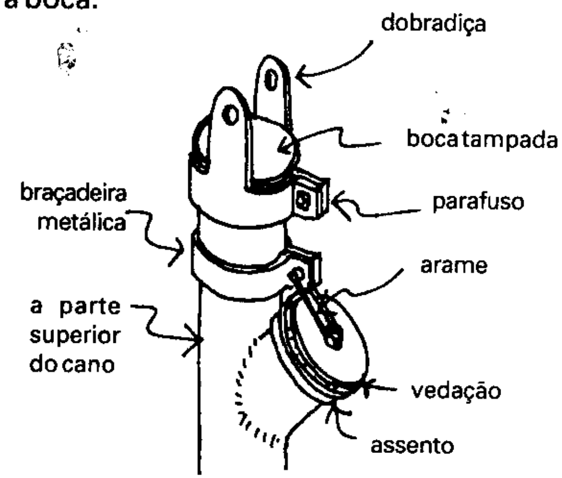


1 A boca de cima do cano fica tampada, e colocamos uma dobradiça metálica para fazer girar a alavanca.

2 Em volta da boca soldamos uma arruela, para fazer um assento de 1 cm para a vedação de borracha.

3 Vinte centímetros abaixo da boca fechada, soldamos um pedaço do mesmo cano a 45 graus de inclinação.

4 Deve-se polir bem a união, para que o ar não escape ao fechar a boca.

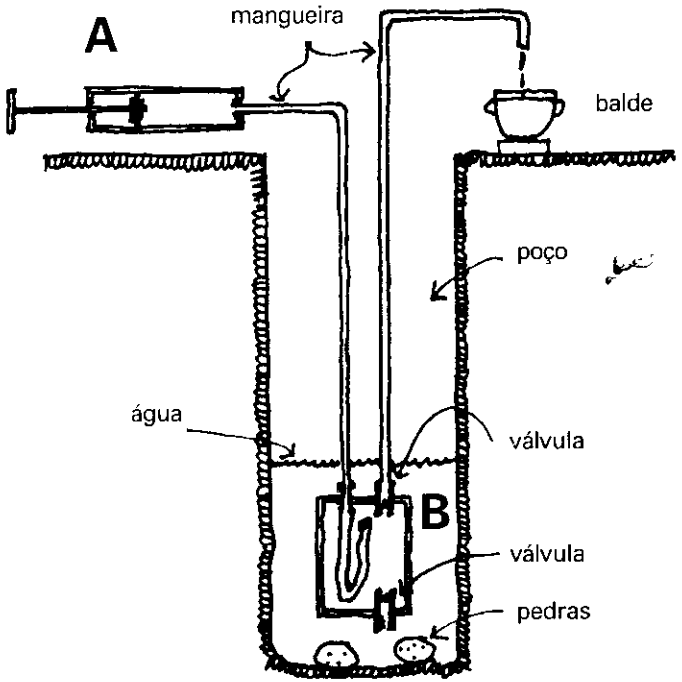


A tampa é feita de duas arruelas com vedação de borracha e presa com parafuso ligado ao arame-alavanca. A arruela de baixo é mais estreita para entrar na base do cano. A vedação tampa a boca quando o cano sobe, como se faz com a mão no exemplo anterior.

Um outro tipo de bomba funciona assim:

Esta bomba pode ser feita com os materiais disponíveis, como bambu, canos de ferro ou de plástico.

As dimensões são variáveis, e com a prática chega-se ao tamanho ideal de bombas para todas as condições.



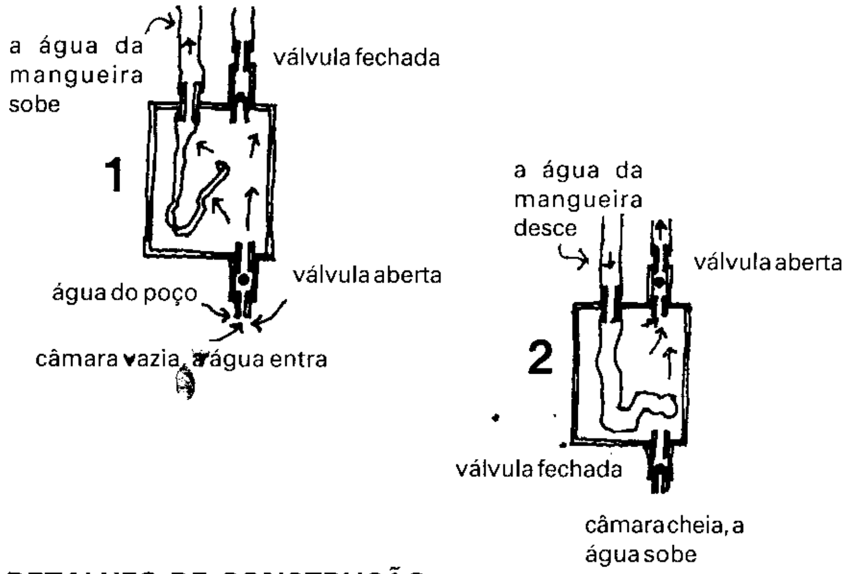
O aparelho tem duas partes: uma bombinha (A) e uma lata (B), com uma câmara de pneu de bicicleta e duas válvulas para verificação.

Da bombinha sai uma mangueira cheia d'água que passa para a lata e termina na câmara de bibicleta.

Da lata sai outra mangueira, para puxar a água do poço.

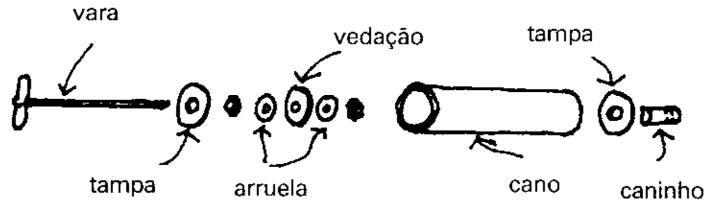
1 Puxando o êmbolo da bombinha, a água da câmara sobe e a câmara fica mais fina. Desta maneira, há menos água na lata, e por isto a água do poço entra na lata, pela válvula de baixo.

2 Empurrando o êmbolo da bombinha, a câmara enche d'água e faz pressão na água dentro da lata. A água não pode sair pela válvula de baixo, e então sobe para a outra válvula.

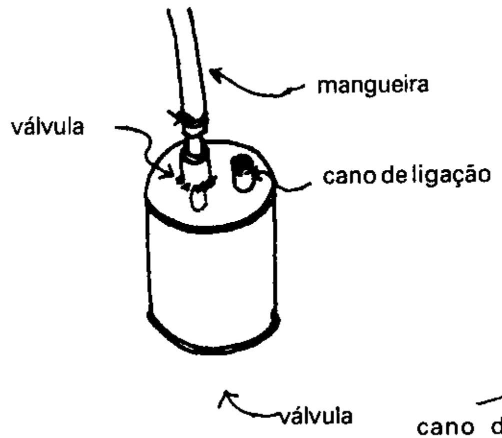


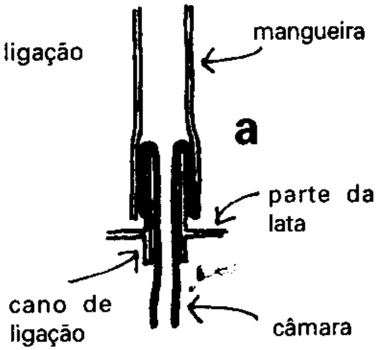
DETALHES DE CONSTRUÇÃO

A bombinha é feita com uma cano de 2 polegadas e duas tampas com furos. Deve-se soldar um cano de 1/2 polegada numa tampa. Depois, montar as vedações na vara e fechá-la no cano, colocando as duas tampas.

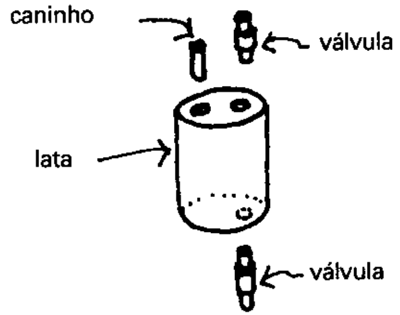


Soldamos as duas válvulas e um cano de 1/2 polegada na lata. Coloca-se a parte fechada da câmara dentro da lata, através do cano, e ao chegar ao fundo dobra-se a parte aberta da câmara no cano (a). Ao colocar o cano de ligação com a bomba, fixamos também a câmara. Depois, amarra-se com arame.

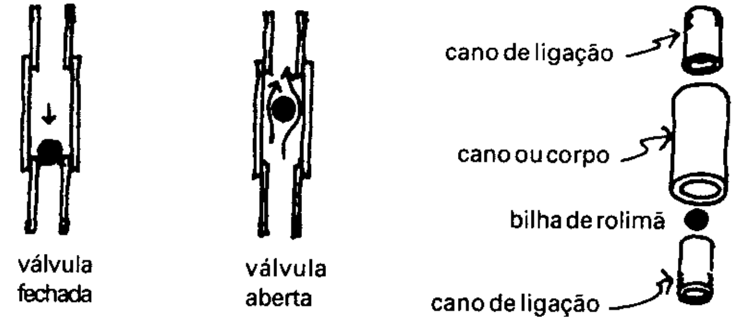




a lata montada

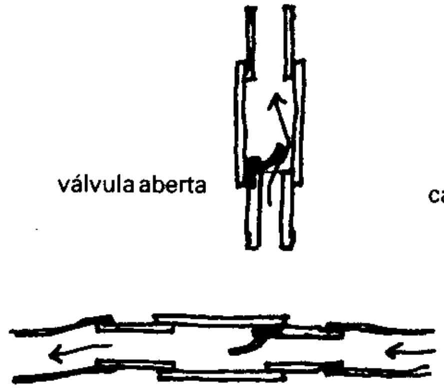


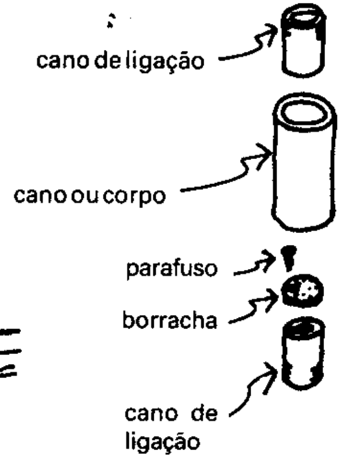
As válvulas de checagem são feitas com canos de ferro e uma bilha metálica de rolimã, não muito pesada, pois senão a água não consegue levantá-la. Ao cair de volta, deve vedar bem.



A bilha de rolimã cai por seu próprio peso no espaço do cano de baixo, vedando a entrada. Quando a pressão da água que vem de baixo aumenta, a bilha sobe e a água entra.

Outra forma de fazer válvulas é usando canos de plástico, com uma tampa redonda de borracha presa de um lado com um parafuso. A vantagem deste tipo de válvula é que pode ser instalada de lado, desde que o parafuso fique sempre por cima, senão não funciona.

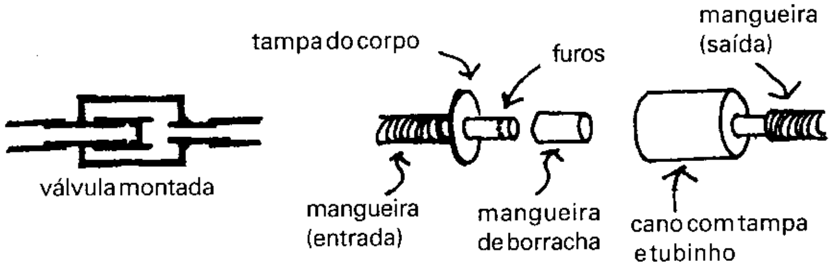




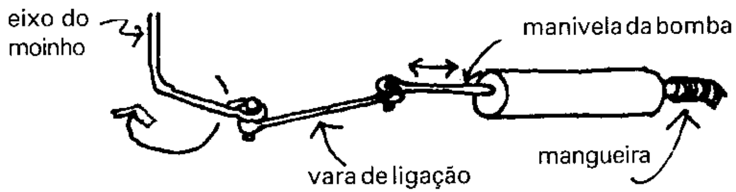
Com uma válvula de verificação podemos checar se a água só passa numa direção.

Mais um outro tipo de válvula:

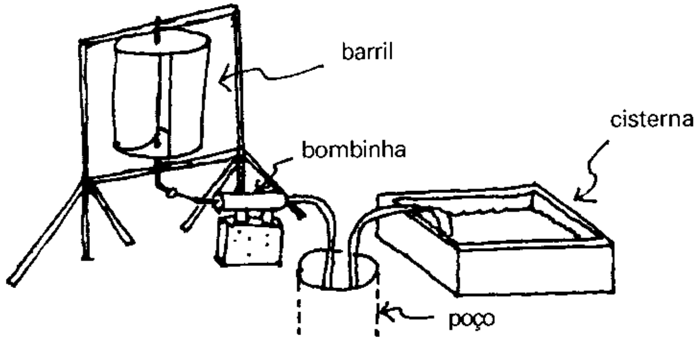
Esta válvula de verificação é feita com um cano largo e dois tubinhos para ligar a mangueira dos dois lados. O cano tem duas tampas, onde são soldados os tubinhos, um deles é tampado e tem alguns furos perto da tampa. Antes de fixar as tampas ao cano, deve-se enrolar o tubinho com uma tira de borracha.



Nas regiões onde há ventos constantes pode-se ligar o êmbolo a um moinho de barril (ver no capítulo 7).

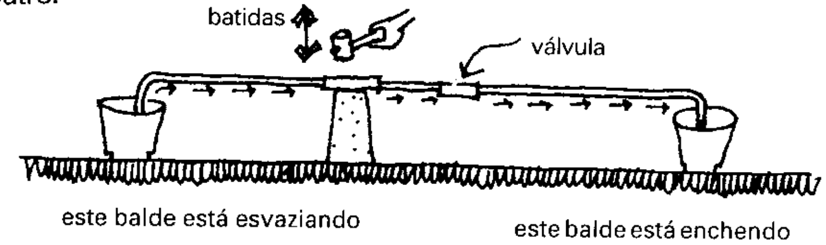


Depois, liga-se a mangueira a uma cisterna próxima.



UMA BOMBA DE BATIMENTO

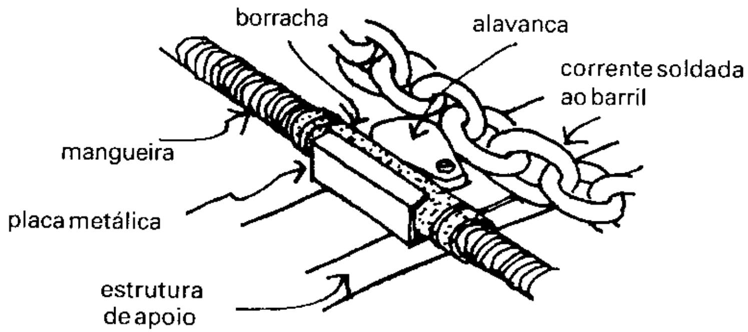
Ao colocar uma válvula de verificação numa mangueira e dar batidas rápidas na mangueira, a água passa de um lugar para o outro:



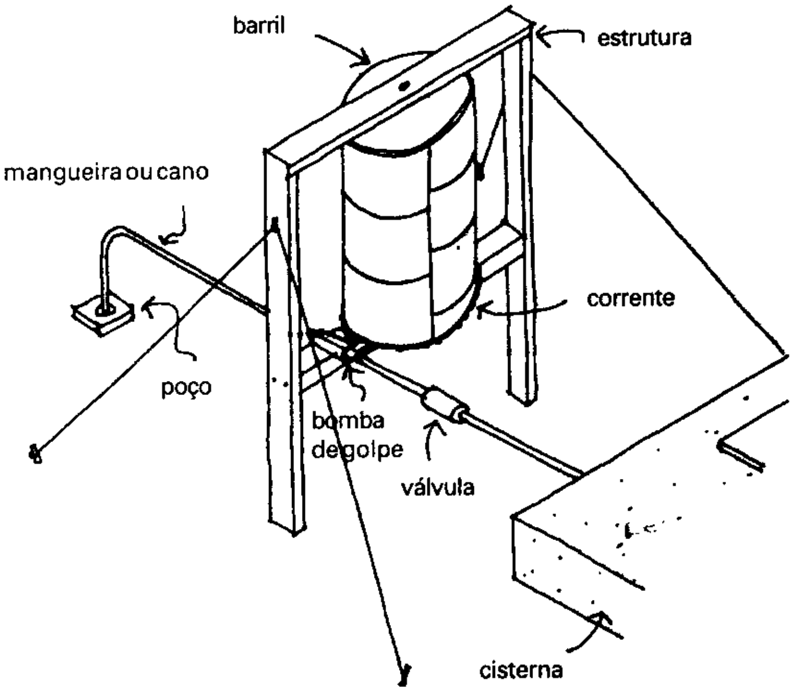
Precisamos de pelo menos 400 batidas por minuto para que a água passe. Quanto mais rápidas as batidas, mais a água sobe. Por exemplo, com 1600 batidas e uma mangueira de 10 cm de diâmetro, pode-se bombear mais de 1.000 litros d'água por hora.

Como conseguir tantos batimentos?

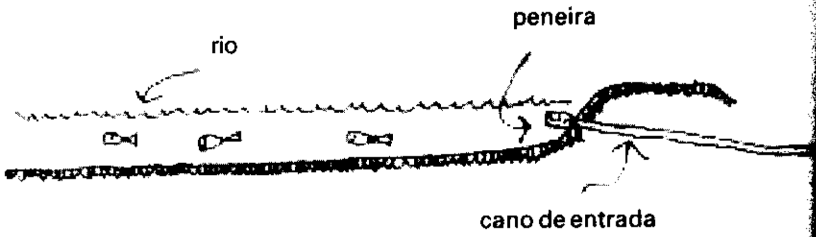
Para isto usamos um moinho-barril. Na base do barril soldamos uma corrente de metal. Os elos batem com um ritmo rápido numa alavanca, que transmite as batidas a pedaços de um tubo de borracha. O tubo é amarrado com arame entre as duas partes da mangueira. Para que se mova com as batidas, faz-se um assento com uma placa metálica. A alavanca tem forma de triângulo e é fixa no assento com um parafuso.



Monta-se a estrutura com o moinho-barril entre o poço e a cisterna:



Assim, a cisterna estará sempre cheia pois, como o vento é constante, a bomba sempre puxa água, ainda que seja aos pouquinhos.



COMO SUBIR ÁGUA COM SUA PRÓPRIA ENERGIA

Quando o rio tem uma pequena queda, pode-se construir uma bomba para subir a água por força mecânica. Esta bomba chama-se carneiro.

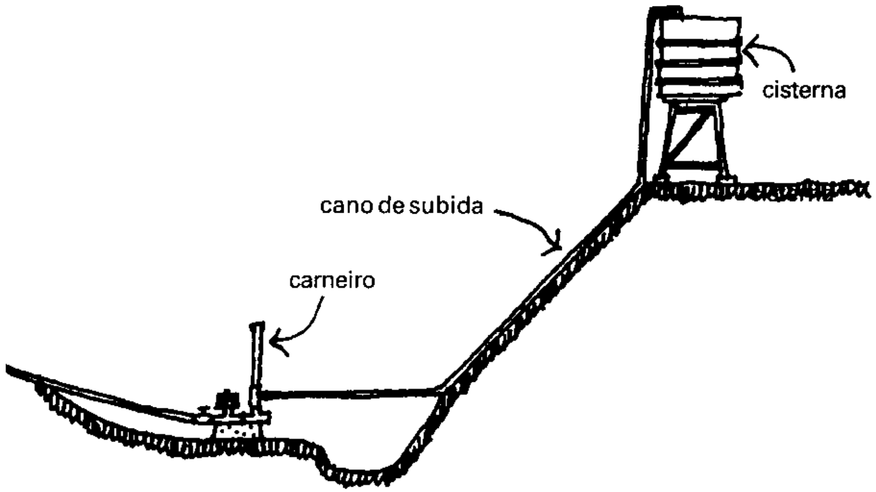
Por exemplo, com uma queda d'água de 2 metros, o carneiro do desenho terá um cano de entrada de 8 metros.

Com esta queda pode-se subir a água a uma distância de 20 metros, numa quantidade de 200 litros por dia.

Se quisermos subir mais alto, por exemplo, 40 metros, só chegarão 80 litros por dia.

Deve-se ajustar o batimento para que trabalhe bem lentamente, e o nível do rio deve estar sempre acima do cano de entrada, para que nunca entre ar nele.

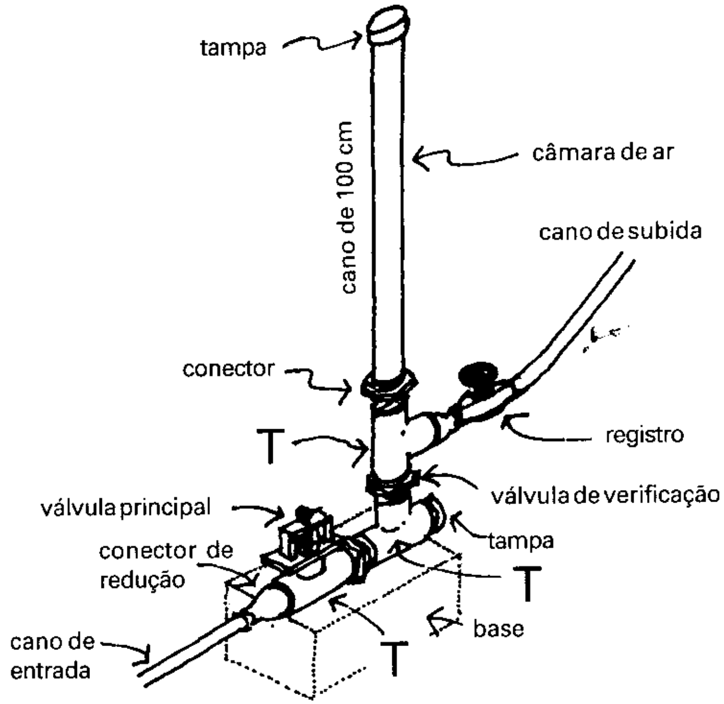
A água entra no carneiro por este cano. Depois de passar por algumas válvulas, a água é impulsionada pelo cano de subida até a cisterna. A pressão da água no cano de entrada faz a primeira válvula bater, forçando a água a subir.



AS PARTES

O cano de entrada tem uma inclinação de 1:4 ou seja, 15 graus, e não deve ter curvas nem joelhos. Deve-se colocar uma peneira ou coador na ponta do cano por onde entra a água.

O carneiro é feito com três conexões "T", de 50mm, 1 metro de cano da mesma bitola, mais algumas conexões de ferro, chapa de 3 mm, 2 reduções para 3/4, parafusos e porcas.

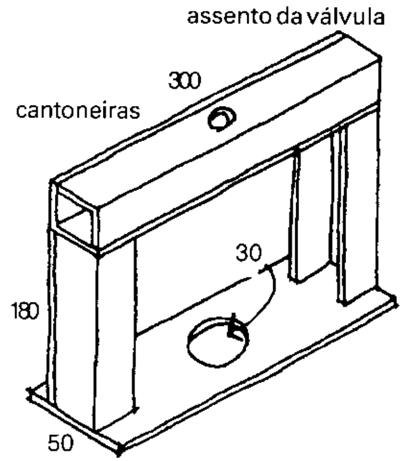


A bomba deve ser firmemente montada numa base de madeira ou de concreto, para aguentar os movimentos da água.

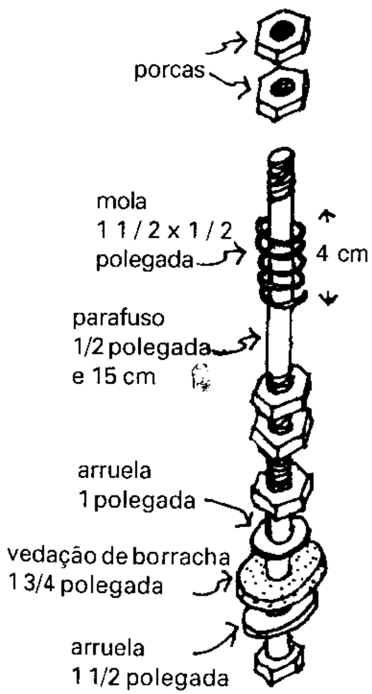
A CONSTRUÇÃO

1 Primeiro monta-se a válvula principal, usando-se cantoneiras de 3/4 e a chapa de 50mm x 300mm. Tudo deve ficar bem soldado, porque as batidas são muito fortes e podem afrouxar as juntas.

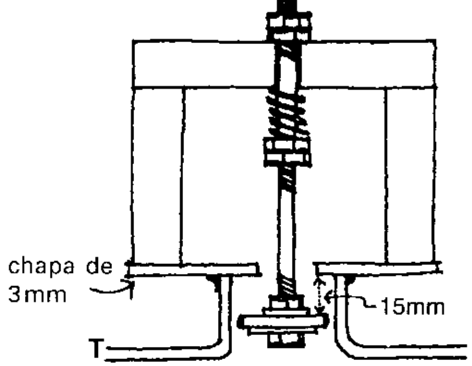
2 Monta-se o parafuso com as arruelas de metal e juntas de borracha, apertando as porcas para criar tensão na mola. A mola tem 4 cm de comprimento.



partes da válvula principal

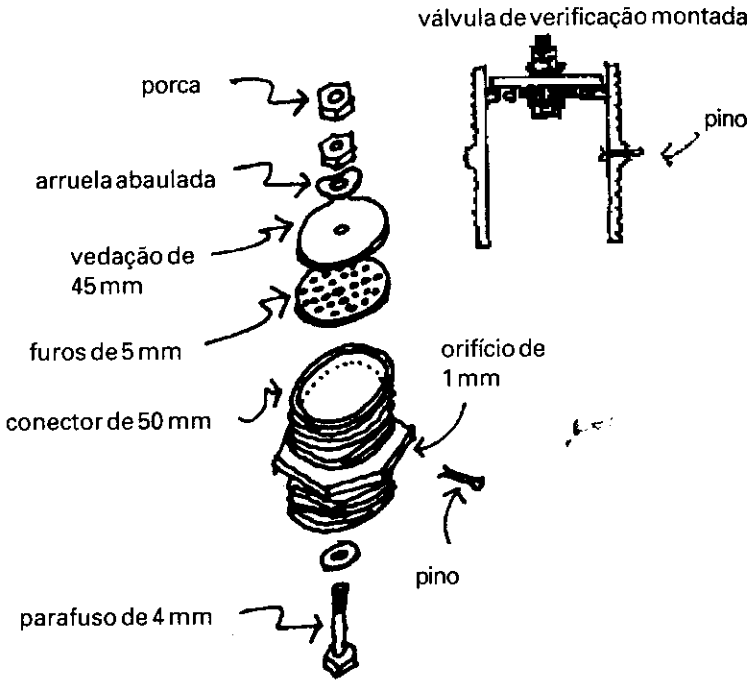


válvula principal montada



Para começar o teste, deixa-se um espaço de 15 mm entre a chapa e a vedação. Depois, ajusta-se o ritmo dos batimentos apertando as porcas de cima.

3 Agora faz-se outra válvula de verificação, para impedir que a água volte para o rio. Ela é feita com um conector com uma tampa furada e soldada por dentro. De um lado faz-se um orifício de 1mm de diâmetro, onde se mete um pino.



partes da válvula de verificação

4 Em cima da tampa fixa-se uma vedação de borracha e uma arruela com um parafuso. Esta arruela deve ser abaulada, para facilitar o movimento para cima das bordas da vedação provocado pela passagem da água.

5 Finalmente, monta-se a câmara de ar, com um cano de 1 metro e fazem-se as ligações com os canos de entrada e de saída. Entre o cano de saída e a bomba instala-se um registro.

A OPERAÇÃO

Os batimentos devem ser entre 40 e 130 por minuto. Quanto mais lento, mais água será puxada. A válvula principal deve estar ajustada, para que feche completamente.

A válvula principal deve estar aberta e a de verificação fechada. A água descerá pelo cano inclinado de entrada e sairá em volta da válvula principal. Se a velocidade for bastante forte, a válvula levanta e fecha imediatamente, o que provoca uma batida de pressão e faz abrir a outra válvula.

Assim, com pequenas batidas, a água é impulsionada pelo cano de subida.

A tensão da mola da válvula principal deve ser semelhante a que abre a válvula fechada quando o cano de entrada está cheio d'água. Se houver pressão demais, a válvula não fecha. Se a pressão for pouca, ela fica fechada.

PROBLEMAS

Se a bomba não funcionar depois de ajustar a mola da válvula principal, verificar as vedações de borracha, que não devem vazar água ao fechar.

Se entrar ar no cano de subida, usar um pino mais grosso na válvula.

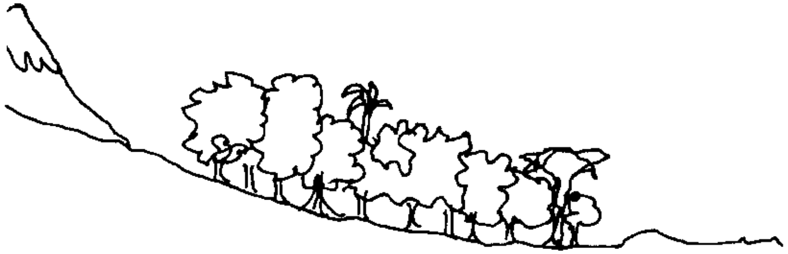
Se a bomba fizer muito barulho, usar um pino mais fino na válvula.

Uma vez funcionando, a bomba de aríete (carneiro) requer pouca manutenção. A peneira deve ser mantida limpa e as porcas devem ser apertadas, pois afrouxam com o tempo. Também deve-se verificar as vedações de borracha e trocá-las, se for o caso.

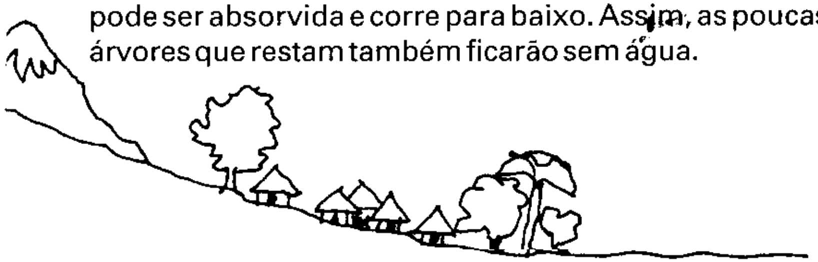
TRANSPORTE DE ÁGUA

Primeiro veremos como é possível - ou impossível - iniciar a construção de um novo assentamento humano sem esgotar as fontes de água.

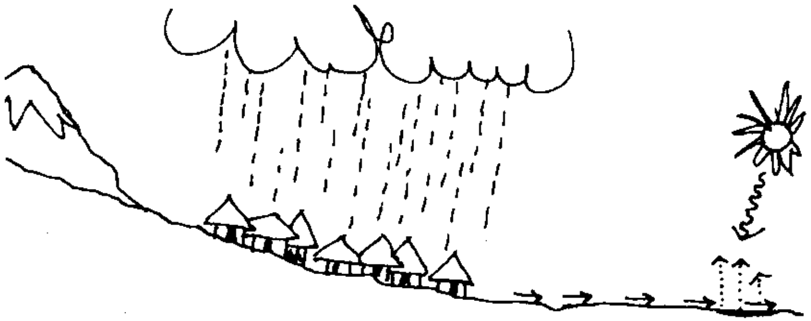
Vamos imaginar um lugar com uma colina e um bosque ...



Um grupo de pessoas vai construir um povoado no bosque, onde há água. Mas, sem vegetação, a água da chuva não pode ser absorvida e corre para baixo. Assim, as poucas árvores que restam também ficarão sem água.

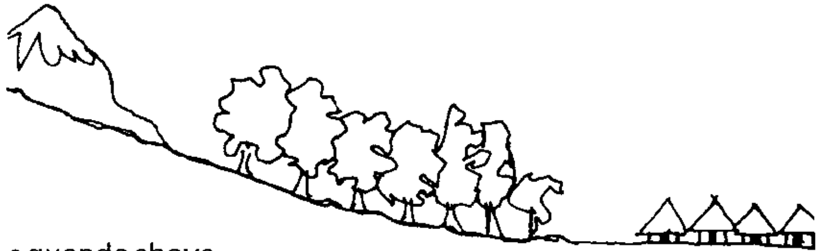


Abaixo há muita água. Mas por pouco tempo, pois ela evapora e se perde no ar. As pessoas terão que carregar a água escassa para suas casas, que ficam na colina.

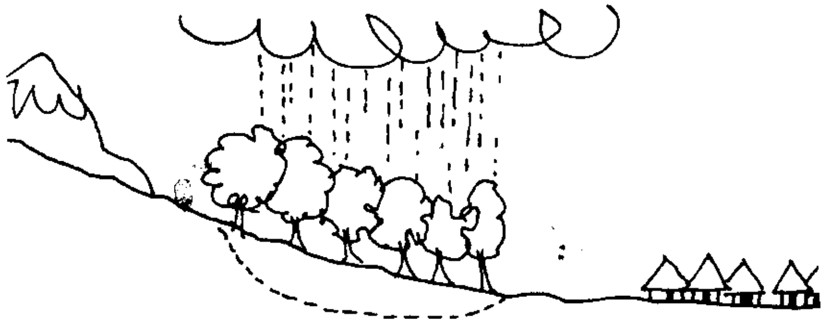


enquanto isto...

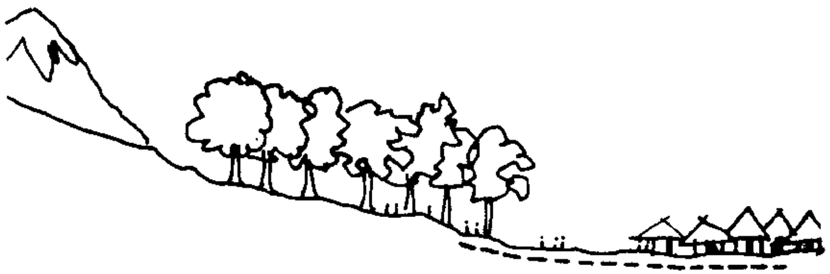
Outro grupo de pessoas construiu suas casas mais abaixo do bosque:



e quando chove



A água fica retida no bosque, não evapora, e as pessoas têm água encanada no povoado.

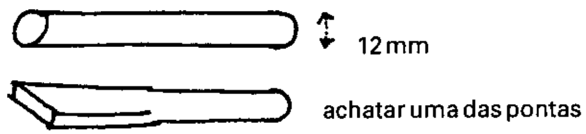


Sem mencionar que, além disso, têm um bonito bosque para passear...

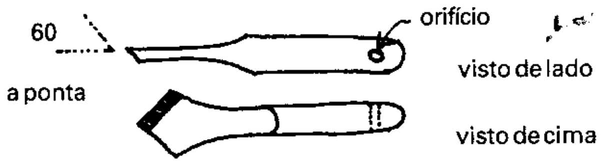
CANOS DE BAMBU PARA ÁGUA

Antes de construir um duto de bambu, fazemos uma ferramenta - um formão - para retirar os nós do bambu:

1 Usamos a ponta de um parafuso ou uma vara de aço, de uns 12 mm. Com um martelo, achatamos uma das pontas.



2 Usando uma lima ou pedra, amolamos bem a ponta.



3 Enfiamos a ponta num cano de água comum, de 1/2 polegada de diâmetro e 6 m de comprimento. Para fixá-la, fazemos um furo de 4 mm, e usamos um prego.

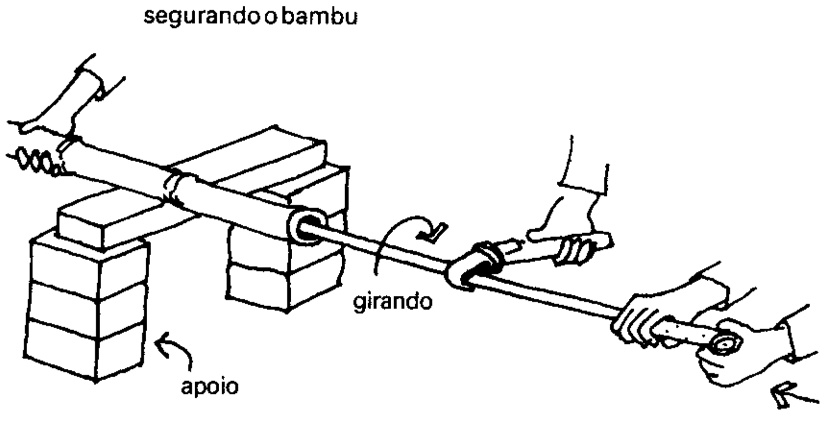


4 Na outra ponta colocamos um pedaço de bambu tampado com um nó, para faciliar o uso do formão.



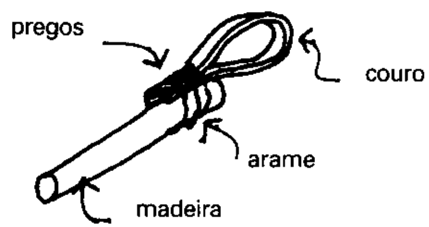
O formão funciona assim:

Enquanto uma pessoa segura o bambu, outra enfia a vara-formão e uma terceira gira o tubo, usando uma chave inglesa.

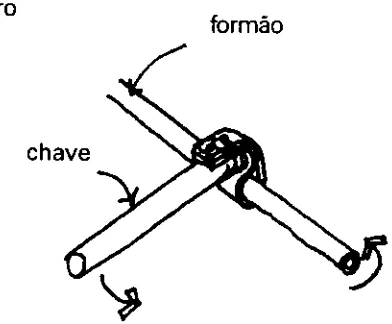


tirando os nós com o formão

Na falta de uma chave inglesa, pode-se fazer uma ferramenta parecida, com uma tira de couro e um cabo de madeira.



detalhe da chave



usando a chave

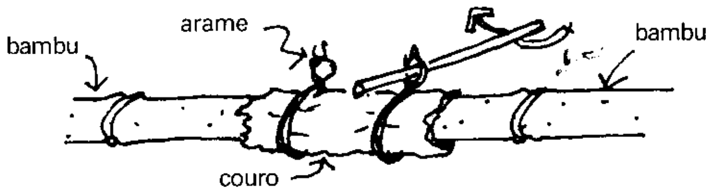
TUBULAÇÃO FEITA COM BAMBU

Dependendo da qualidade do bambu e das condições do clima, estas tubulações podem durar entre 4 e 6 anos.

A melhor maneira de instalar a tubulação é enterrando o bambu sob folhas e terra.

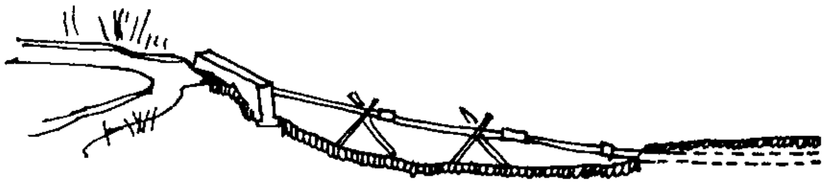
Claro que há pontos onde não se pode enterrar os bambus, por exemplo, onde houver barrancos profundos.

As juntas entre os bambus são feitas de couro ou de pedaços de borracha de câmara de ar. A junta é amarrada com arame.



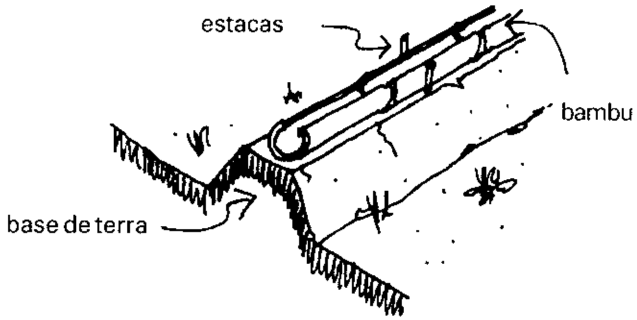
O couro deve ficar de molho durante uma noite e é instalado molhado, para que ao secar fique firmemente ajustado no bambu.

Uma vantagem deste tipo de juntas é que se pode fazer curvas suaves nos canos.



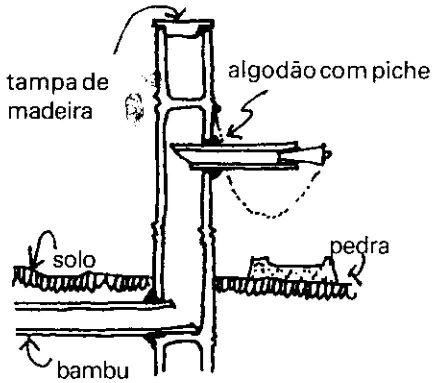
CANAIS ABERTOS

Alguns tipos de bambu não servem para tubulação. Neste caso, corta-se o bambu e se fazem canaletas abertas.

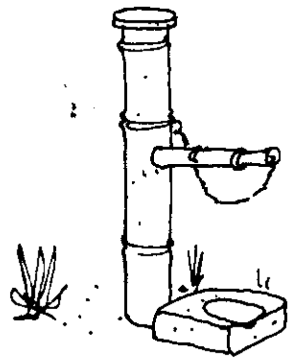


HIDRANTE DE BAMBU

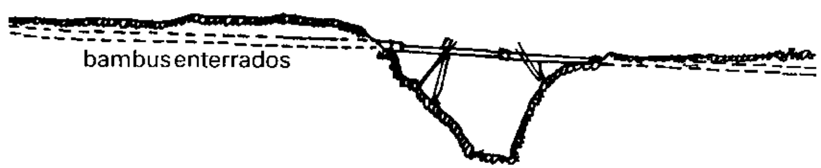
Depois da instalação dos canos, faz-se o hidrante ou registro:



corte



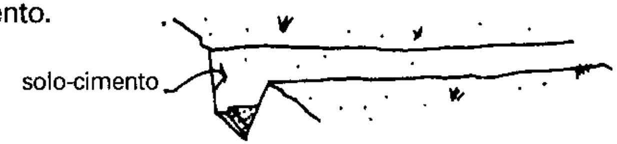
hidrante com pedra e tampa de corda para fechar o cano de saída



DUTOS DE SOLOCIMENTO:

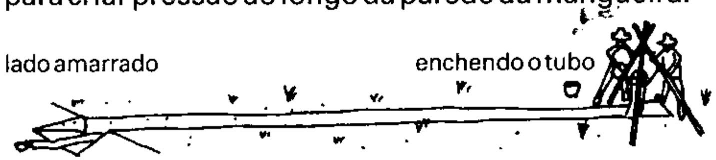
Com solo-cimento e uma mangueira de plástico bem flexível e resistente, com 20 cms de diâmetro (quando cheia) e 20 ou 30 metros de comprimento, pode-se fazer um duto grande para uma rede de distribuição de água potável.

1 Prepara-se a vala e no fundo se põe uma camada fina de solo-cimento.

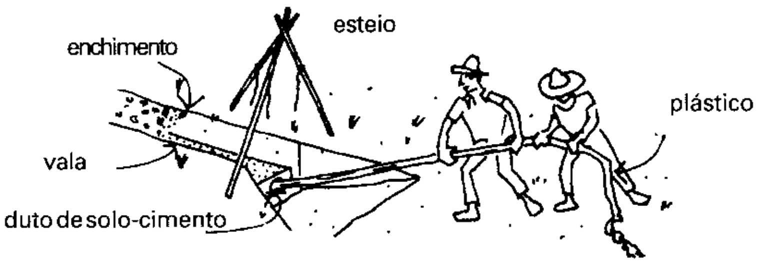


2 Coloca-se então a mangueira com uma de suas pontas bem amarrada e a outra suspensa a um metro acima do solo, apoiada num esteio.

3 Enche-se o tubo com água. A extremidade suspensa é para criar pressão ao longo da parede da mangueira.



4 Cobre-se o tubo com uma mistura de solo-cimento, com um traço de 8:1. Deixa-se secar por uns dias. Quando o cimento estiver bem seco, enchemos o resto da vala com terra.

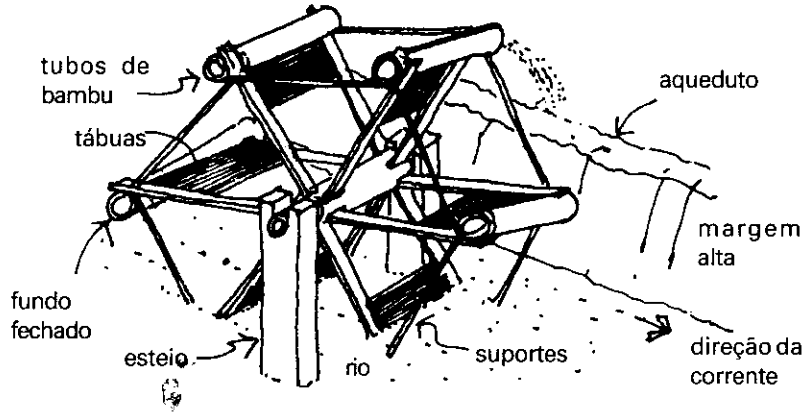


6 Finalmente, descemos a extremidade que estava suspensa e deixamos sair a água. Puxa-se a mangueira vazia de dentro do túnel de solo cimento e se repete o processo até alcançar a distância desejada.

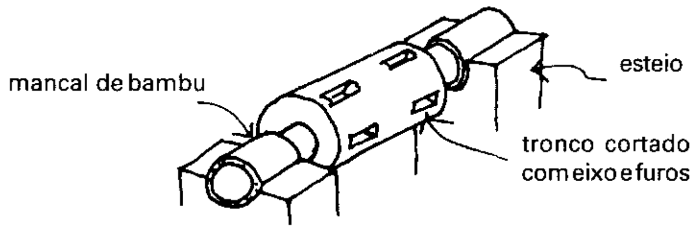
MOINHO PARA SUBIR ÁGUA

Quando a corrente do rio é forte, pode-se construir um moinho com latas ou tubos de bambu para subir água.

As extremidades de cada tubo são amarradas uma à frente e outra atrás dos suportes das pás. A extremidade fechada de cada tubo fica mais distante do eixo do que a extremidade aberta para que verta a água quando o tubo subir.



As pontas dos suportes são amarradas entre si com tiras de bambu ou bejuco (cipó), para reforçar a estrutura do moinho. Junto ao tubo fixamos a pá, feita com uma tábua, entre os dois suportes, para que a corrente do rio faça o moinho girar.



O eixo é feito de um tronco grosso com furos para unir os suportes. As extremidades entram nas peças de bambu como se fossem rolimãs. Estes pedaços de bambu apóiam-se em esteios com cortes, para que gire sem se soltar. Depois, construimos um aqueduto para levar a água ao campo de cultivo ou à cisterna.

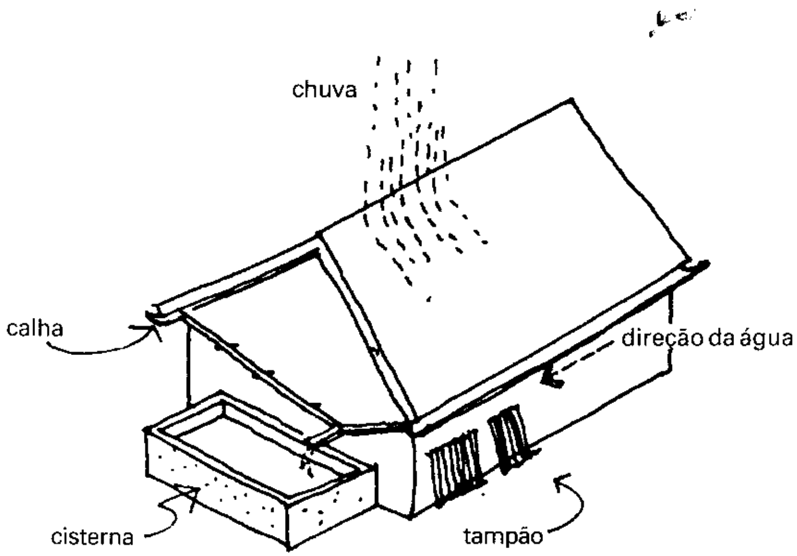
CISTERNAS

Nas regiões com longos períodos de seca convém construir cisternas para conservar a água da chuva. A chuva pode ser recolhida nas calhas do teto. Elas podem ser de metal, bambu cortado ao meio ou de casca de árvores.

A cisterna deve estar próxima da casa e longe de áreas poluídas, como latrinas, estábulos, fossas. Ela deve ser coberta, para que não entre poeira nem insetos.

O tamanho da cisterna depende da duração da seca e do consumo diário da família.

Ao começar a época de chuva, desprezamos os primeiros litros de água da primeira chuva, pois ela lava a poeira do telhado.



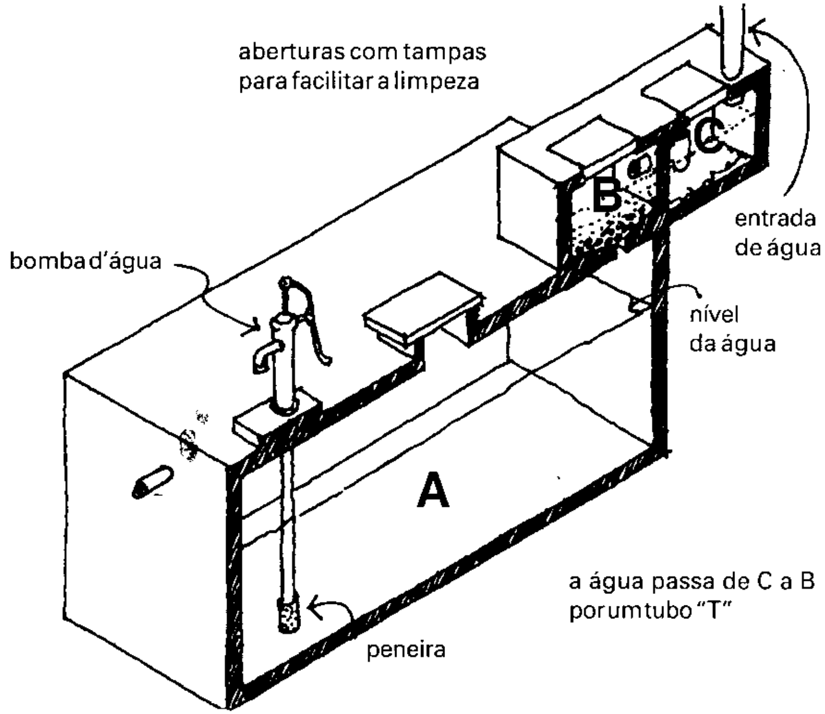
Quando um telhado de sapé estiver muito contaminado pela fumaça da casa, deve-se filtrar a água antes de usá-la, senão seu sabor será desagradável.

Um bom sistema de armazenamento de água tem três partes:

A A cisterna para a água.

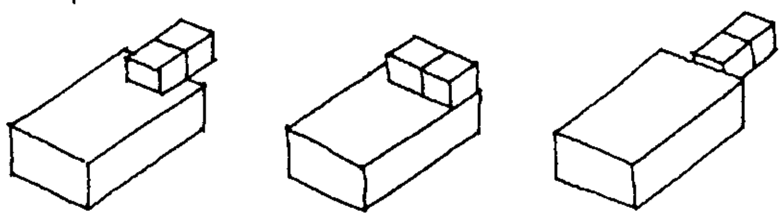
B Um filtro de brita e areia.

C Uma tanque de sedimentação, que deve ser limpo de vez em quando para retirar o lodo do fundo.



corte de uma cisterna com filtros.

Há várias maneiras de construir as três partes, dependendo da área disponível.



As paredes são feitas com pedras, blocos de cimento ou tijolos.

1 Primeiro compactamos o piso e colocamos pedras, deixando que assente por uns dias.

2 Colocamos uma mistura, enchendo as juntas em cima das pedras.

3 Despejamos um sumo de cactus por cima, para impermeabilizar o piso.

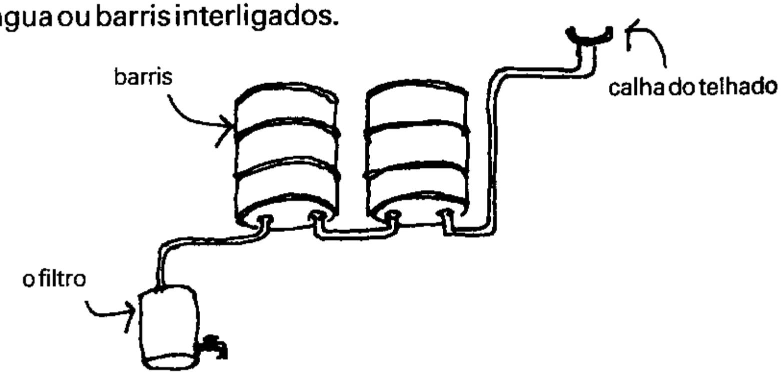
4 Faz-se um acabamento polido a mão, usando uma mistura de areia fina.

Repete-se a operação para as paredes.

CISTERNA DE BARRIS

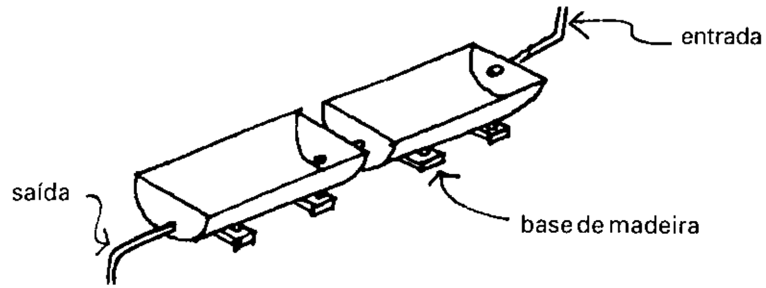
Nas zonas chuvosas, onde não há seca, não se necessita de cisternas muito grandes. Elas podem fazer parte da casa.

A água das chuvas podem ser guardadas em tanques, caixas d'água ou barris interligados.

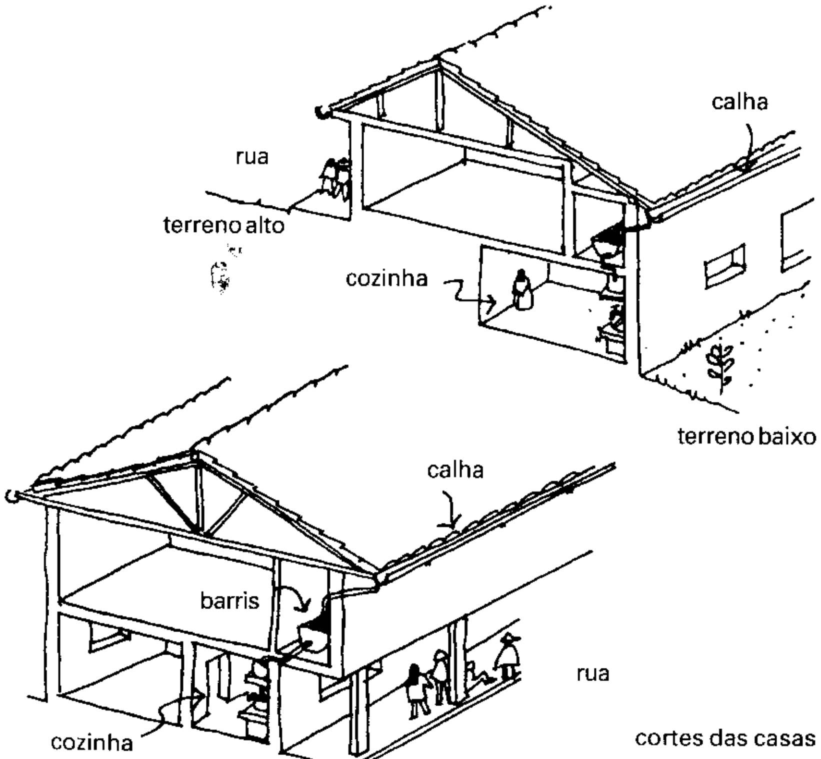


Os barris devem ficar abaixo do teto e acima das áreas de uso, como cozinha e banheiro. Assim, não é preciso instalar bombas para subir a água.

Pode-se usar os barris inteiros ou cortados pela metade.



Abaixo vemos dois exemplos de instalação; o primeiro numa casa construída em um declive e o segundo numa casa de dois pavimentos construída em terreno plano.



cortes das casas

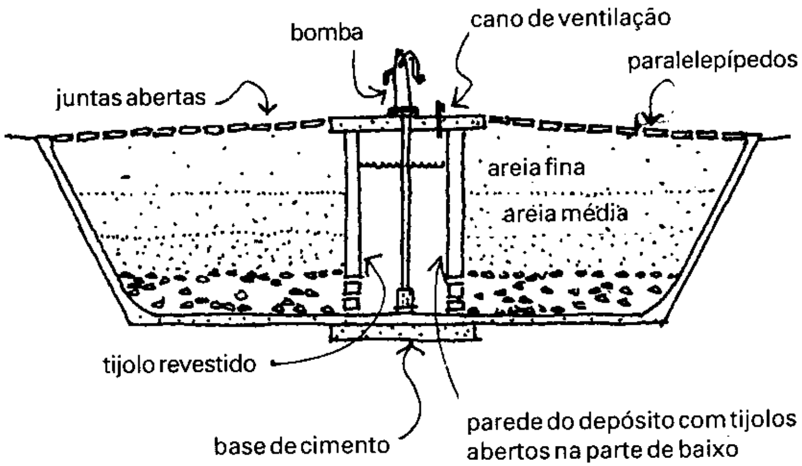
Nas zonas urbanizadas, onde as casas são construídas uma perto da outra, podem-se usar os pátios ou as ruas para captar água.

CISTERNA VENEZIANA

Pode-se usar o pátio para recolher a água da chuva. No centro do pátio ou num dos lados, instalamos uma bomba para puxar a água filtrada.

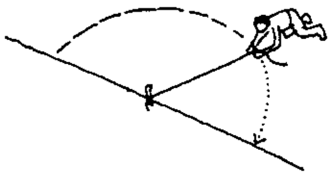
As paredes do poço da bomba são impermeáveis, com furos na parte baixa, por onde entra a água.

No nível do terreno colocamos paralelepípedos separados entre si, para deixar passar a água. Uma pequena inclinação faz com que a água passe lentamente pelas camadas de areia.



A cisterna é revestida de tijolos e rebocada com cimento. Na falta de pátio, pode ser construída no jardim.

CAVAR UM POÇO



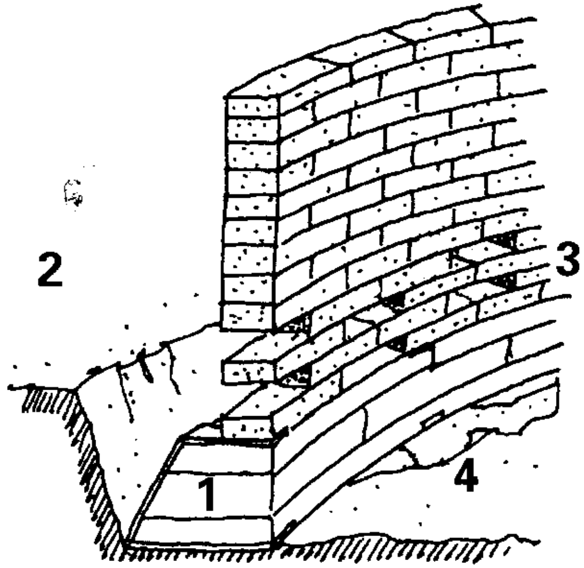
Se a terra for muito solta, o poço deve ser revestido.

1 Construir um arco de madeira com tábuas de 10 x 20 cm, com um diâmetro de 2 metros unidos com cinta de metal.

2 Traçar um círculo no terreno um pouco maior que o arco. Cavar uns 50 cms e colocar o arco dentro.

3 Levantar uma parede sobre o arco, deixando vazios nas primeiras 4 fileiras, para que a água penetre.

4 Quando a parede atingir 1 metro, cava-se pouco a pouco por baixo do arco, para que a parede afunde.



5 Quando a parede tiver afundado até o solo, levanta-se outro metro de parede.

6 Repetir esta operação até que o poço produza água suficiente.

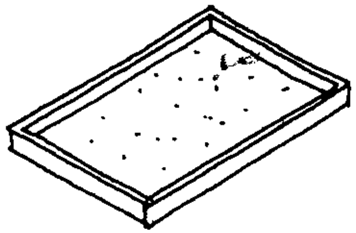
UMA CAIXA D'ÁGUA DE BAMBU-ARGAMASSA

Usando a técnica de construção dos painéis de bambu - ver o capítulo 6 - pode-se fazer caixas d'água.

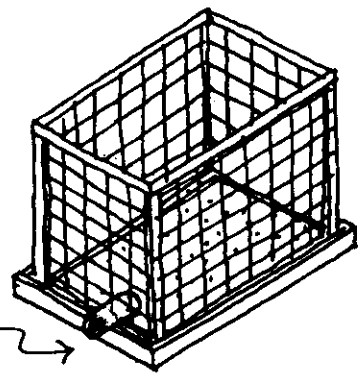
Reveste-se um cesto grande de bambu com argamassa, colocando antes um cano para escoamento na parte de baixo de um dos lados do cesto. Cobre-se o cesto com 4 camadas de argamassa, por dentro e por fora, e se deixa curando por uma semana, sempre coberto com panos molhados. Depois deixa-se descansar por três semanas, até secar completamente.

Abaixo vê-se como aplicar as camadas:

1 Encher uma caixa com 1 1/2 cm de argamassa.

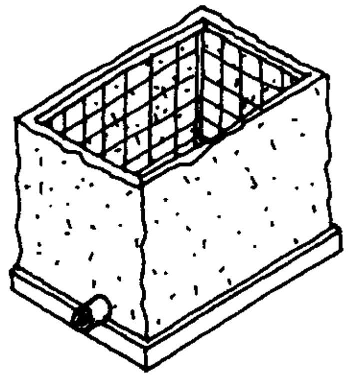


2 Enfiar o fundo do cesto na caixa e afundá-lo na argamassa fixando em seguida um cano para escoamento.

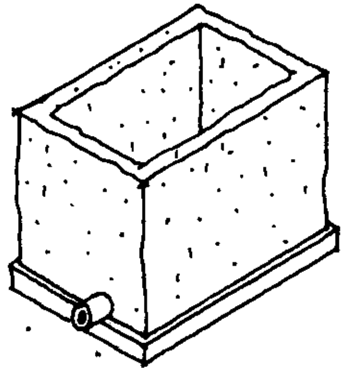


Antes de aplicar a argamassa, deve-se deixar o cesto sob a água por umas três horas, para molhar bem o bambu.

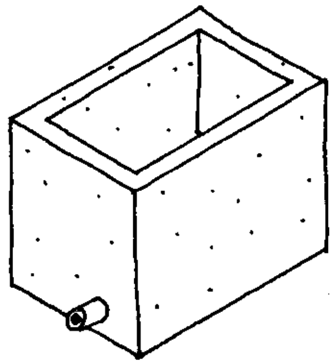
3 Colocar uma primeira camada de 1 cm por fora.



4 Dois dias depois, colocar a camada interna.



5 Um dia depois aplicar mais uma camada por dentro e outra por fora.

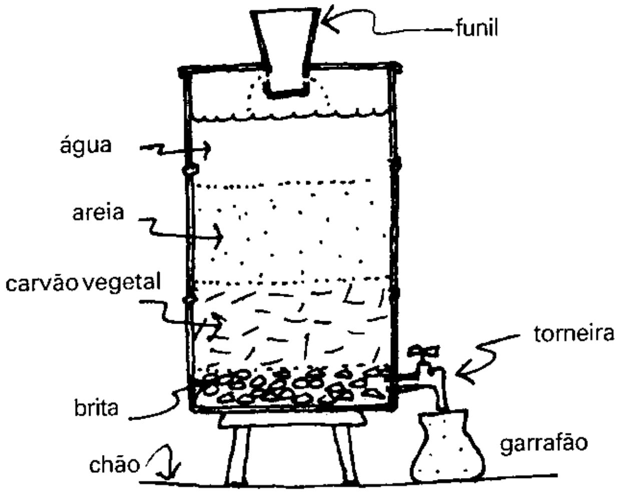


A superfície das camadas finais deve ser bem polida com uma mistura rica de cimento.

TRATAMENTO DE ÁGUA

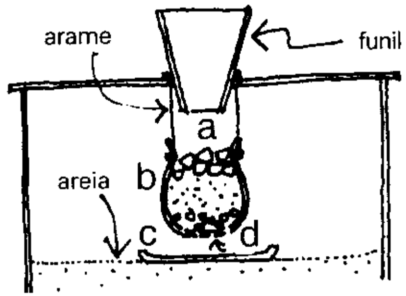
Para filtrar água de qualidade duvidosa, constrói-se um filtro com um barril. Na tampa solda-se um funil, para facilitar a entrada da água.

De vez em quando limpa-se a superfície da areia, para retirar os sedimentos. Quando a areia ficar reduzida à metade, troca-se a areia e o carvão.



Se a água for poluída, deve-se desinfetá-la antes, e passá-la por uma jarra com cal, colocada em cima da areia. Coloca-se um prato para evitar que a corrente d'água escave a areia.

a - pedras
b - areia com cal
c - pedras
d - furos



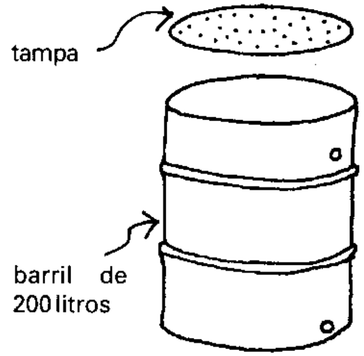
Também pode-se ferver a água durante 20 minutos e depois passá-la de um garrafão para outro várias vezes.

UM FILTRO DE FÁCIL MANUTENÇÃO

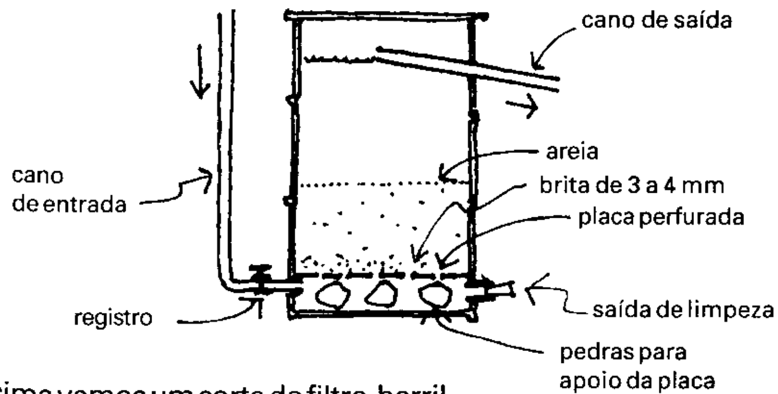
Ao construir um filtro-barril onde a água entra por baixo e sai por cima, temos menos trabalho para limpá-lo. Pode-se dizer que este filtro é auto-limpante.

Construção:

1. cortar uma das tampas e ajustar para que desça. Fazer furos (de 2 ou 3 mm) com distâncias de 5 cms entre um e outro
2. perfurar os orifícios das ligacões de entrada e saída e limpá-las
3. pintar a parte interna com tinta anticorrosiva



Depois de algum tempo de uso, é preciso retirar as impurezas que ficaram sedimentadas na areia, e para isto fecha-se o registro e se tira a tampa. A água do barril sai e lava a areia, retirando as impurezas. Depois, tampa-se novamente e se abre o registro.



Acima vemos um corte do filtro-barril.

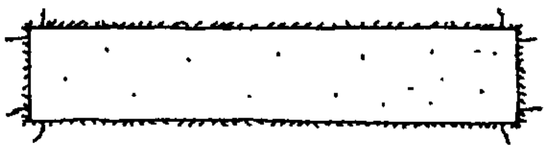
FILTRO BIOLÓGICO

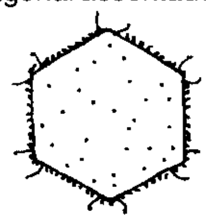
A passagem lenta da água pela areia permite, após duas semanas, que se forme sobre a superfície da areia, uma camada de limo que fará a filtragem fina. Este limo é um eficiente filtro biológico que trabalha retendo e digerindo microorganismos nocivos porventura existentes na água.
Para maior duração desta camada filtrante o teor de impurezas físicas da água tem que ser mínimo. Sugerimos por isto a filtragem mecânica anterior para que esta camada de limo tenha que lidar apenas com os microorganismos.

COMO CONSTRUIR EM ARGAMASSA ARMADA

Fazer seis placas retangulares de 2 m x 0,60 m e mais duas placas hexagonais de lado igual a 0,60 m, usando-se a técnica indicada na página 522.

1 Colar as placas formando um prisma hexagonal assentado sobre uma base de alvenaria.





2 Colocar nas paredes os tubos de entrada, de saída e de limpeza.

3 Impermeabilizar por dentro e por fora com sumo de cacto (ver página 332).

4 Encher com água para verificar se há vazamentos.

5 Colocar 50 cm de brita sobre o fundo e sobre esta colocar 50 cm de areia.

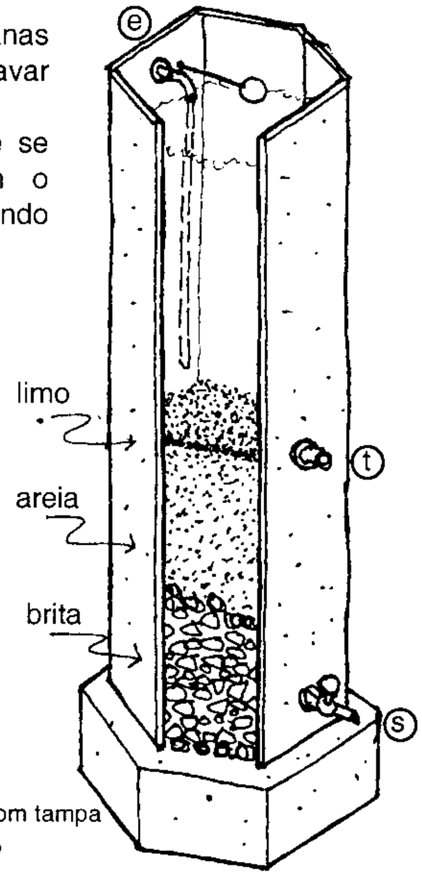
Por exemplo, um bio-filtro de 2 m de altura com base hexagonal de 60 cm de lado, terá uma área de filtragem de aproximadamente 1 m² e capacidade para filtrar 1600 litros por dia.

MANUTENÇÃO

Após algum tempo de filtração a camada de limo se encorpa e reduz a passagem da água. Para limpar basta conectar a mangueira de entrada no tubo de saída (s), invertendo o fluxo da água. Antes de abrir o registro, destampa-se o tubo de limpeza (t). A água sobe levando o limo e as impurezas acumuladas.
Uma vez limpo, conectam-se as mangueiras como antes e espera-se duas semanas para que se forme novo limo e se tenha a água potável.

A água destas duas primeiras semanas pode ser usada para tomar banho, lavar roupa, regar o jardim.
O ideal é termos dois filtros que se revezem mantendo-se assim o fornecimento da água potável quando se fizer a limpeza de um deles.

A areia tem que ser fina e pré-lavada. Para que a entrada de água não provoque estragos na camada superficial da areia, acopla-se um arejador ao tubo de entrada dispersando a água e eliminando o impacto de sua queda.
O registro de saída serve para regular a velocidade da água filtrada que deve ter uma vazão de um litro por minuto para uma superfície de filtragem de 1m².



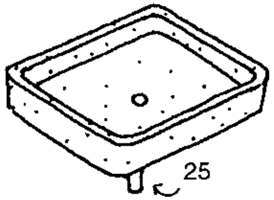
(e) entrada com bóia
(t) tubo de limpeza com tampa
(s) saída com registro

Na ilustração acima deixamos de representar uma das placas verticais para que se possa ver o interior com a disposição das camadas.

TANQUE FILTRO

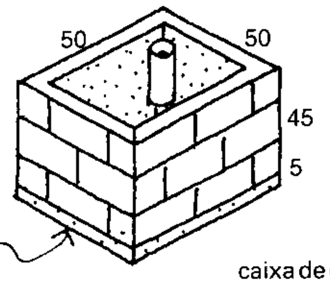
Para evitar que a terra em volta da casa seja poluída por detergentes usados no tanque, pode-se fazer um tanque com filtro.

1 Num tanque comum coloca-se um cano de escoamento de uns 25 cm de comprimento.



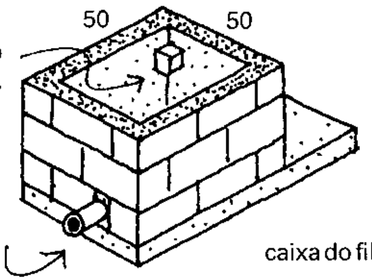
2 Faz-se a caixa de gordura numa placa de cimento; por dentro aplica-se nata de cimento para impermeabilizar; com dois canos de diâmetros diferentes faz-se a válvula para evitar que a espuma entre no filtro.

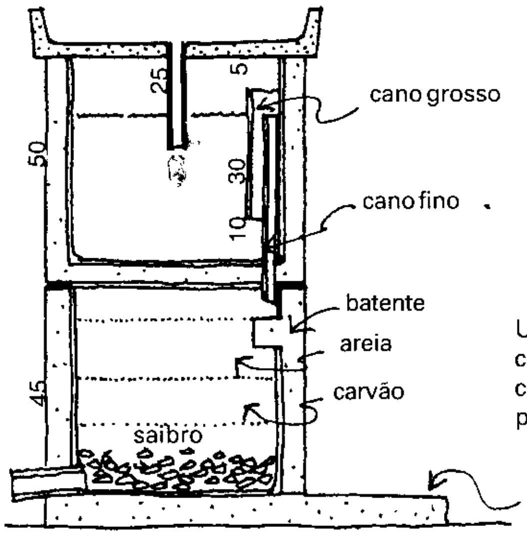
3 Colocam-se os canos um dentro do outro, num dos cantos. O de fora é mais alto, o de dentro mais profundo, e sai pela placa.



4 A caixa do filtro é de tijolos ou blocos, sobre uma placa de concreto. De um lado se deixa a saída para baixo e do outro um tijolo sai da parede para receber a força da água.

5 Depois de encher a caixa com saibro, carvão vegetal e areia, coloca-se a tampa e se instala o tanque em cima da caixa. De vez em quando é preciso desmontá-la, para limpar a gordura e renovar a areia.





Um corte do tanque filtro com as dimensões dos canos e as camadas da parte inferior

De vez em quando levantamos o tanque para retirar a gordura acumulada. Se o filtro não for usado por algum tempo, convém retirar a água da caixa de gordura para que não fique estagnada.

A água filtrada pode ser usada para regar plantas.

PURIFICAR ÁGUA

Para transformar a água salgada ou até a água servida (escoamento de pias e tanques) em água potável, pode-se usar um evaporador solar. Para testar seu funçionamento, faz-se o seguinte:

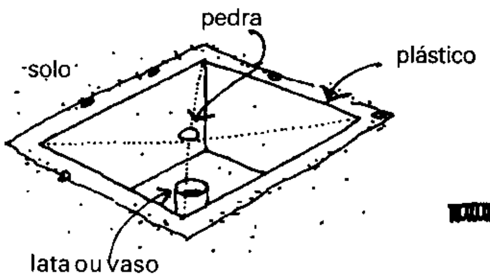
1 Excava-se no solo um buraco de uns 60 x 60 cm, com 60 cm de profundidade.

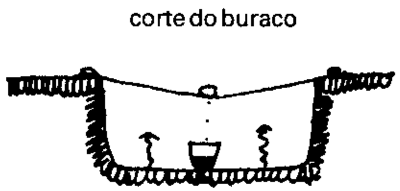
2 No fundo, coloca-se uma lata.

3 Cobre-se com um pedaço de plástico transparente, vedando-se bem os lados com areia sobre as bordas.

4 No centro coloca-se uma pedrinha, para que o plástico afunde um pouco.

o buraco visto de cima





Depois de um dia claro, a lata estará cheia d'água

O que aconteceu no exemplo anterior foi que, quando a temperatura sob o plástico sobe, a umidade do solo evapora. Ao tocar o plástico, converte-se em gotas d'água, e isto se chama condensação. Devido à inclinação do plástico (causada pelo peso da pedrinha), as gotas escorrem para o centro e vão pingar na lata.

Pode-se recolher ainda mais água colocando alguns pedaços de plantas dentro do buraco.

DESTILADOR SOLAR

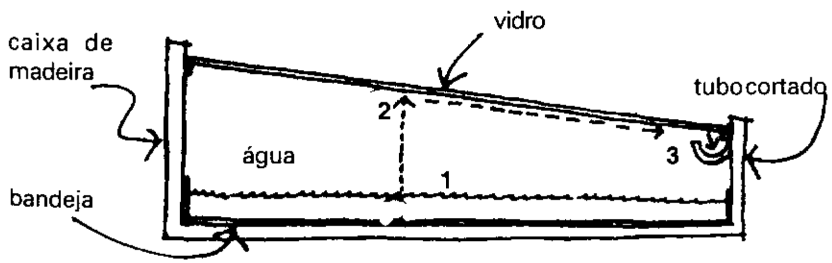
Nas regiões com pouca água e muito sol, funciona bem um destilador solar, para purificar a água salgada ou poluída.

O destilador é feito com uma bandeja ou tabuleiro dentro de uma caixa de madeira com tampa de vidro. A caixa é mais alta de um lado, para que as gotas corram para baixo. A caixa deve ser bem fechada em volta da bandeja.

Dependendo do tipo de construção e das condições do clima, um destilador com uma bandeja de um metro quadrado purifica entre quatro e nove litros de água por dia.

COMO FUNCIONA

Os raios do sol esquentam a água, formando vapor, e ele sobe (1). Quando o vapor chega ao vidro, condensa-se em gotas de água (2), que correm pela inclinação do vidro até um tubo cortado pelo meio (3); as gotas passam por este tubo, que está inclinado na direção de uma jarra.



O tubo cortado tem uma parte inteira, que fica fora da caixa; nesta parte coloca-se um tubo flexível, ligado à jarra ou a uma lata.

COMO CONSEGUIR MAIS ÁGUA

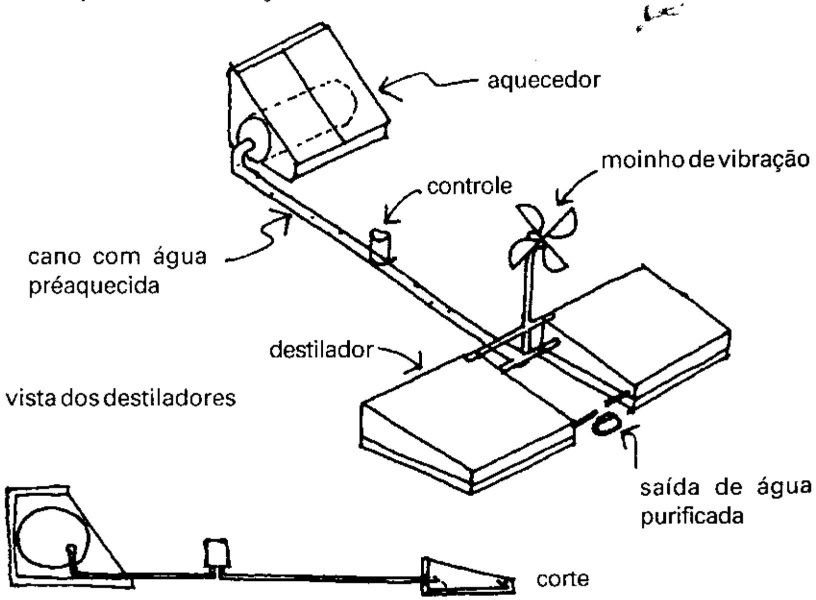
Colocar o vidro bem perto e sobre a superfície d'água, com a inclinação necessária.

Colocar uma fazenda ou tela preta fina em cima da água; as fibras ajudam na evaporação.

Colocar os destiladores numa posição tal que o vento passe pelo vidro e o esfrie, o que ajuda a condensação.

Pré-aquecer a água antes de entrar na caixa, mediante um aquecedor solar pequeno (de uns 10 litros). Deve-se isolar o cano de ligacão.

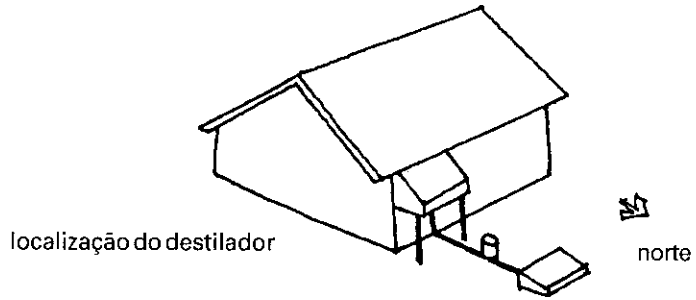
Provocar vibrações no vidro, para que as gotas escorram mais rapidamente. Um moinho pequeno ventila mais e provoca vibrações nas caixas.



Ao usar água préaquecida, deve-se construir um controlador, para que o nível nas bandeja se mantenha constante. Ver aquecedor tipo termossifão e como fazer um controlador.

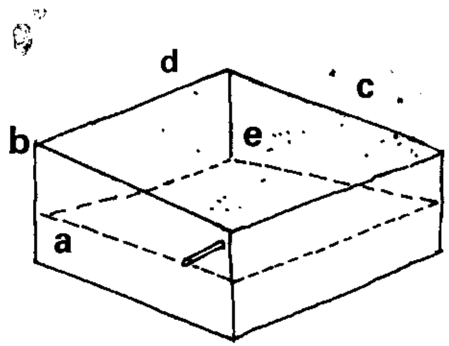
LOCALIZAÇÃO

O destilador fica no lado norte da casa. Para controlar a quantidade de água na bandeja, e para facilitar a limpeza do vidro, recomenda-se colocar o destilador num local acessível. Os beirais do telhado e as árvores não devem fazer sombra no destilador.



ERROS COMUNS

Abaixo vê-se um destilador mal feito:



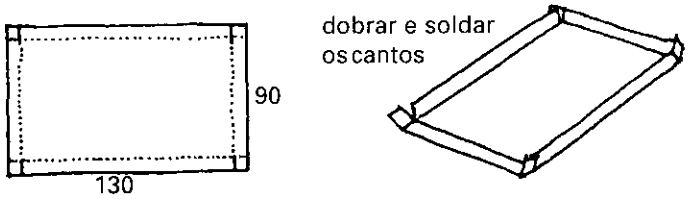
porque tem:

a) o nível de água muito alto (mais de 5 cm)
b) o vidro muito alto, haverá muito ar entre o vidro e a água
c) vidro com pouca inclinação, as gotas não escorrem
d) muita poeira no vidro, a água não esquenta
e) muita sombra das laterais na água

CONSTRUÇÃO

A bandeja é feita com uma chapa metálica de 130 x 90 cms.

1 Fazer as bordas com 5 cms e soldar bem os cantos.

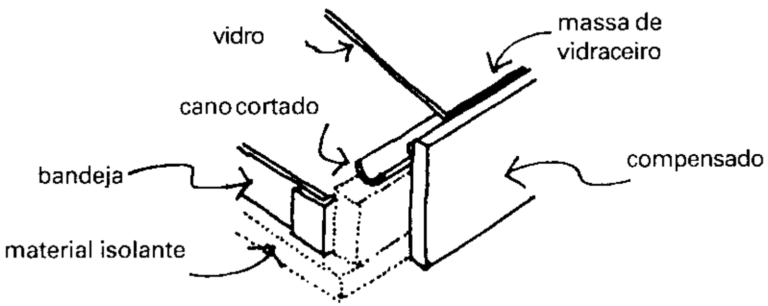


2 Pintar a bandeja por dentro de preto fosco e envolvê-la por fora com material isolante, como isopor de uma polegada de espessura. Na falta de isopor pode-se usar fibra de coco ou serragem.

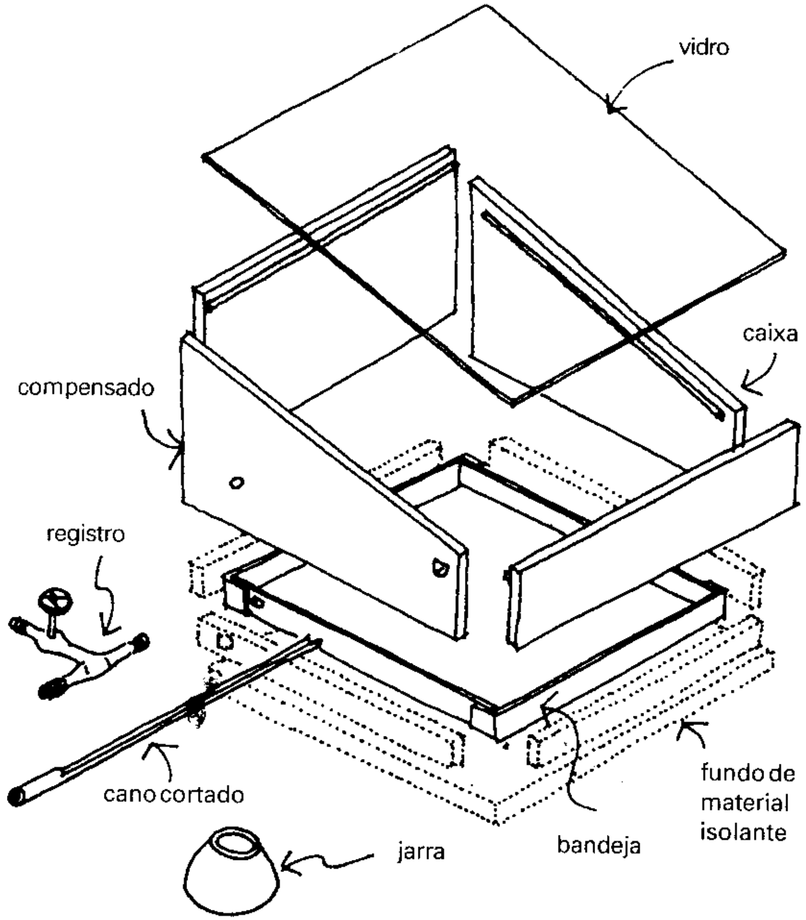
3 Fazer uma caixa com compensado.

O lado mais baixo da caixa tem um cano cortado ao comprido, que sai por um dos lados da caixa. Por dentro ela é pintada de branco. Coloca-se outro cano de entrada, por onde passa a água não potável.

Por cima, coloca-se o vidro na moldura com massa de vidraceiro.



Todas as uniões devem ser bem vedadas, para não deixar escapar o ar quente.



MANUTENÇÃO

O vidro deve estar sempre limpo, sem poeira. Verificar a vedação depois de algum tempo, para que o ar quente não escape pelas juntas do vidro com a madeira.

Pela manhã, quando retiramos a água pura, enchemos novamente a bandeja com água não-potável.

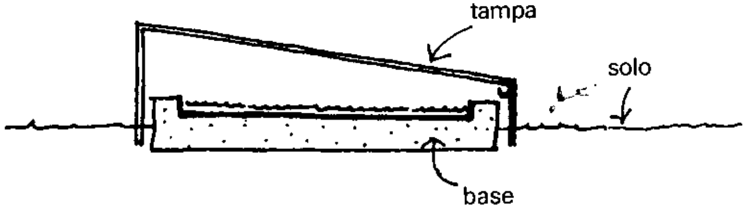
OUTROS TIPOS DE DESTILADORES

Nas regiões onde há acesso a produtos industriais mais elaborados, pode-se fazer um destilador de fácil manutenção.

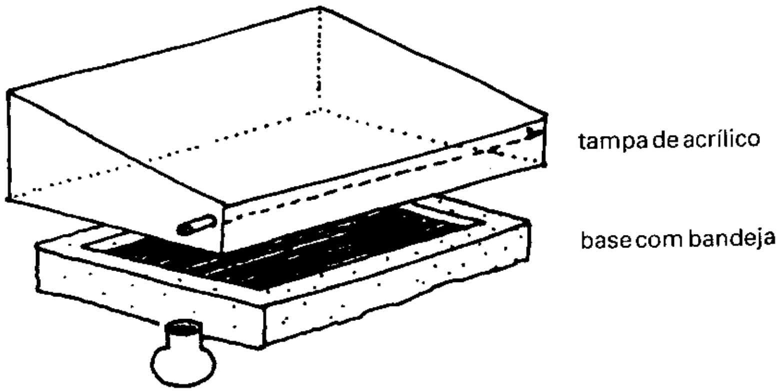
Tampa plástica transparente com um cano saindo de um dos lados. O cano é cortado ao comprido.

Base de concreto, tijolos ou metal, como isolante. Ela é pintada de branco, mas a área onde fica a água é pintada de preto.

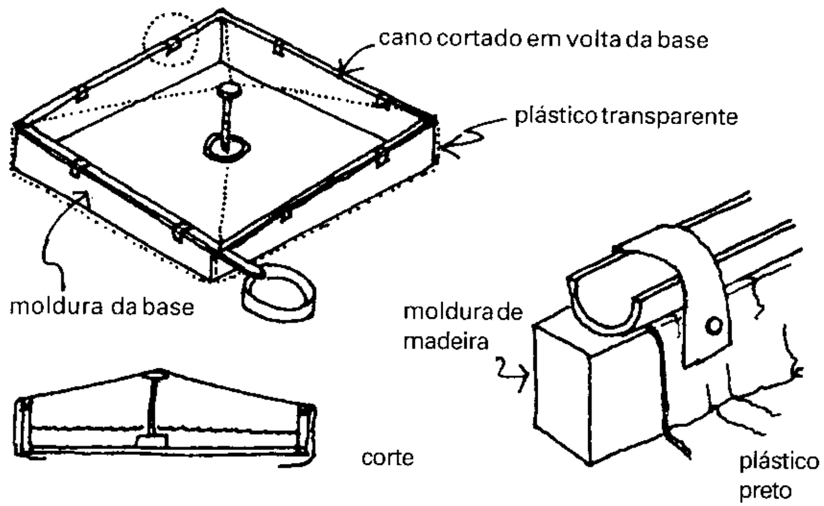
A tampa é enfiada no solo, para que o ar quente não escape. Ver o corte abaixo:



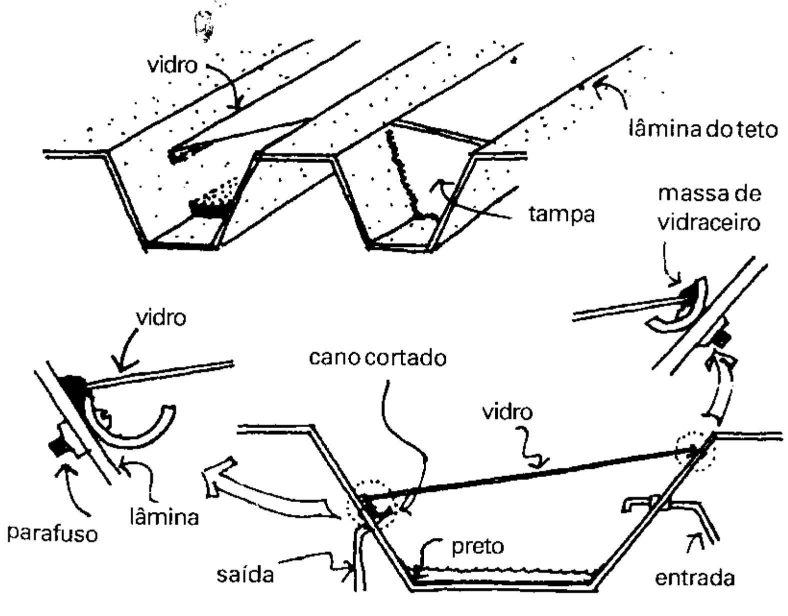
A jarra é enterrada, para que a água fique mais fresca.



Um tipo de construção fácil e rápida é uma moldura e um cano cortado ao comprido ou uma tira de lata em forma de "V". Para o fundo, usa-se plástico preto. Cobre-se com outro plástico transparente, suspenso por um pau.



As telhas de cimento (sem amianto) ou metálicas com perfil especial - por exemplo, as que se usam para cobrir grandes vãos - podem servir como base para a construção de destiladores, se cobrimos algumas canaletas com vidro.

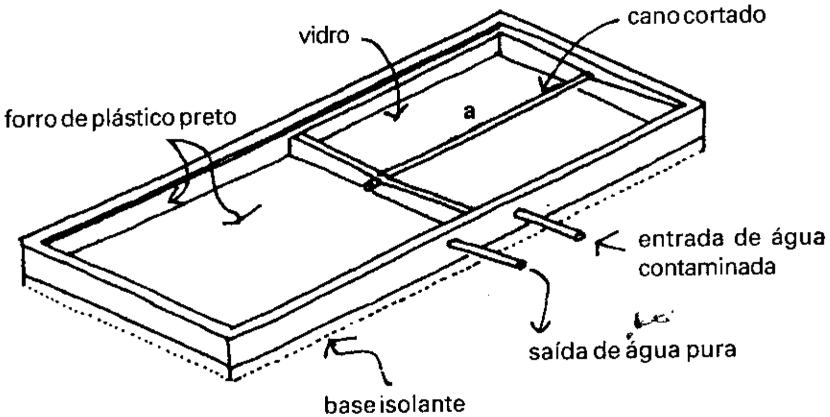


corte de uma canaleta da lâmina

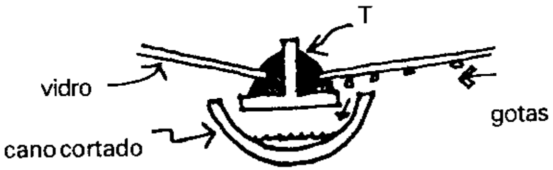
PURIFICADOR E RESFRIADOR

Um purificador de água salgada ou de águas servidas, pode também servir para esfriar a água.

Primeiro faz-se uma caixa com uma divisão no meio. Cobre-se o fundo e as laterais com um plástico preto.



Um dos lados da caixa deve ter um cano cortado ao comprido, para receber as gotas d'água que caem no vidro. O vidro cobre a caixa de duas peças inclinadas no centro, apoiadas num T de ferro invertido.



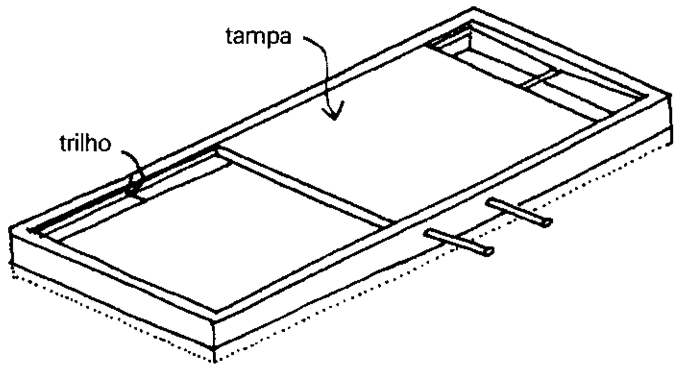
Um corte do detalhe (a). Abaixo há um corte da parte do destilador.



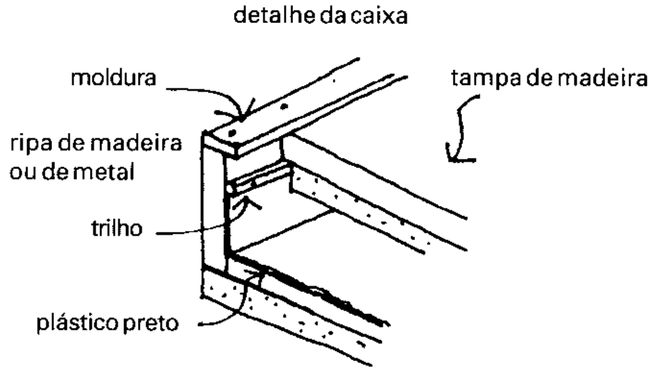
A água purificada vai para a outra caixa. Há uma entrada para a primeira caixa, para enchê-la novamente com água não-potável.

Ao fim do dia, desliza-se a tampa corrediça para expor o vidro, do reservatório da água já destilada, ao frio da noite.

Durante o dia esta posição é invertida e a tampa funciona como isolante térmico da água já destilada enquanto a que está sendo processada fica então exposta ao calor dos raios do sol.

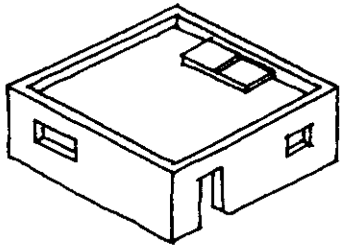


À noite, destampa-se o destilador, para que a água purificada esfrie. Durante o dia, a tampa fecha um dos lados, para manter a água fria.

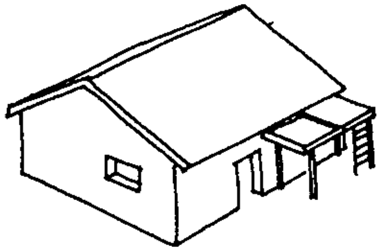


Tanto a base quanto a tampa levam uma placa de material isolante.

O purificador pode ficar em cima ou ao lado do telhado, dependendo de se ele for horizontal ou inclinado. Ele não deve ficar à sombra e nem devem haver obstruções, como por exemplo, um telhado ao lado.



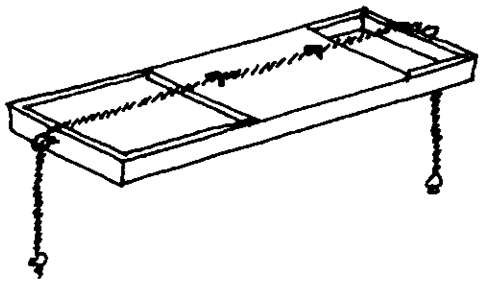
sobre uma laje



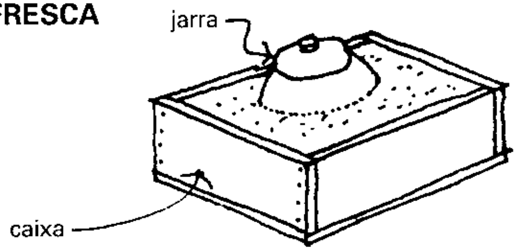
ao lado de um telhado inclinado

Pensando em insetos e na poeira, a água não deve ficar exposta. Por isso cobre-se a caixa de água fria com um vidro ou um plástico transparente.

Para abrir ou fechar a caixa, subimos numa escada ou instalamos uma corda para puxar a tampa de um lado para outro.



ÁGUA FRESCA

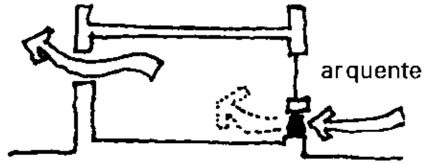


Para guardar a água fresca, coloca-se a jarra numa caixa cheia de areia molhada. A jarra deve estar bem tampada.

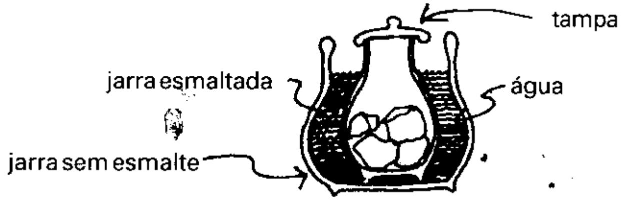
As panelas de barro usadas na cozinha também servem para:

Esfriar o ar que entra pela janela. Também pode-se colocar a jarra em outras aberturas da casa, por onde entre ar. Ver o capítulo 3.

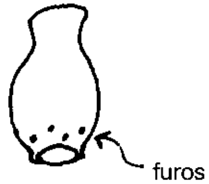
corte de uma casa com jarra ventilador sob a janela

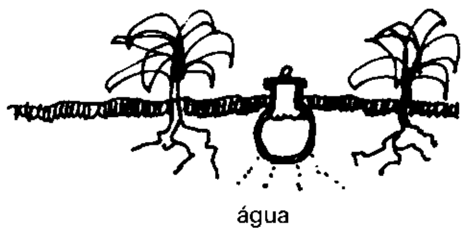


Preservar os alimentos: usam-se duas jarras, uma esmaltada por fora e outra sem esmalte. Coloca-se o alimento na jarra esmaltada, e esta jarra na água.



Irrigação de plantas e árvores: usam-se as panelas ou vasilhas de barro com tampas. Perto do fundo dos recipientes, fazem-se pequenos furos. Enterra-se a panela até a garganta. Enchendo-a de água a cada 3 ou 5 dias, gasta-se menos água do que com a irrigação da superfície.

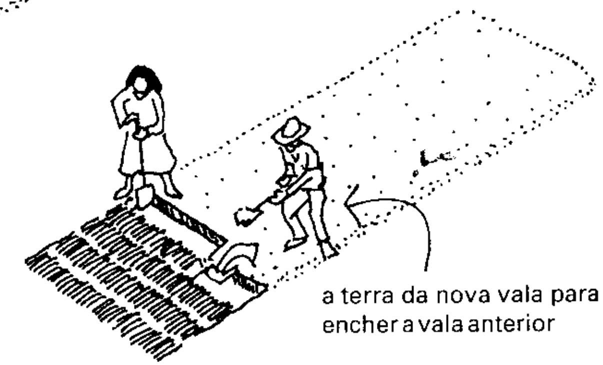


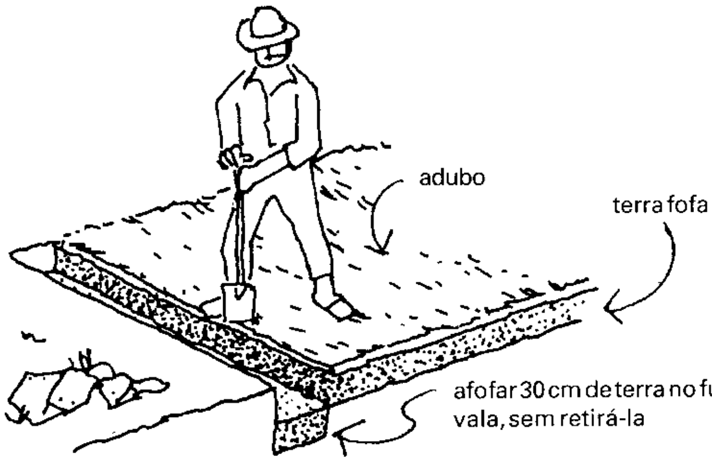


Antes de enterrar as panelas em canteiros na horta, deve-se preparar o solo.

1 Como fazer os canteiros.



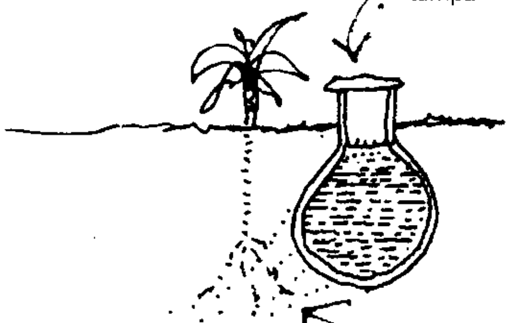




2 Depois de cobrir o canteiro com uma nova camada de adubo, fazem-se covas de uns 25 cm de profundidade com 40 cm de distância entre si, para enterrar as jarras.

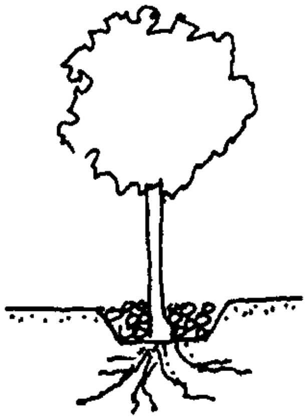


3 Antes de semear, encher as jarras com água e cobrir com uma tampa ou uma pedra.



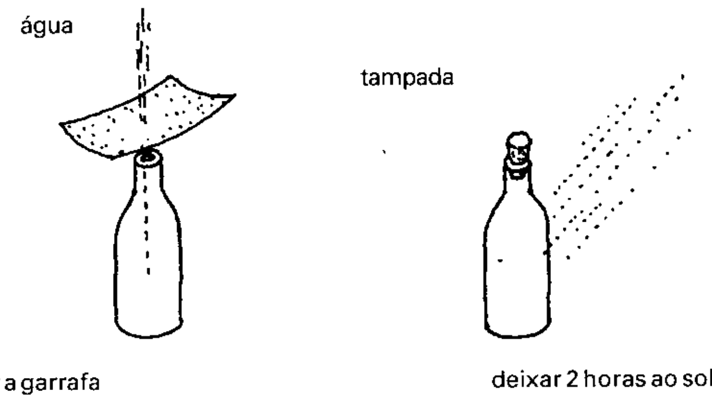
Nas hortas ou pomares com árvores deixa-se mais distância entre as jarras, até uns 2 metros.

Para aproveitar mais a umidade do ar, colocam-se pedras em volta do tronco de árvores ou arbustos. Esta é outra forma de irrigar.



FILTRO SOLAR

Quando queremos purificar só um pouco de água, podemos coá-la num tecido fino, colocando-a numa garrafa (não use garrafões). Deixa-se por 2 horas diretamente ao sol; a garrafa deve estar tampada.

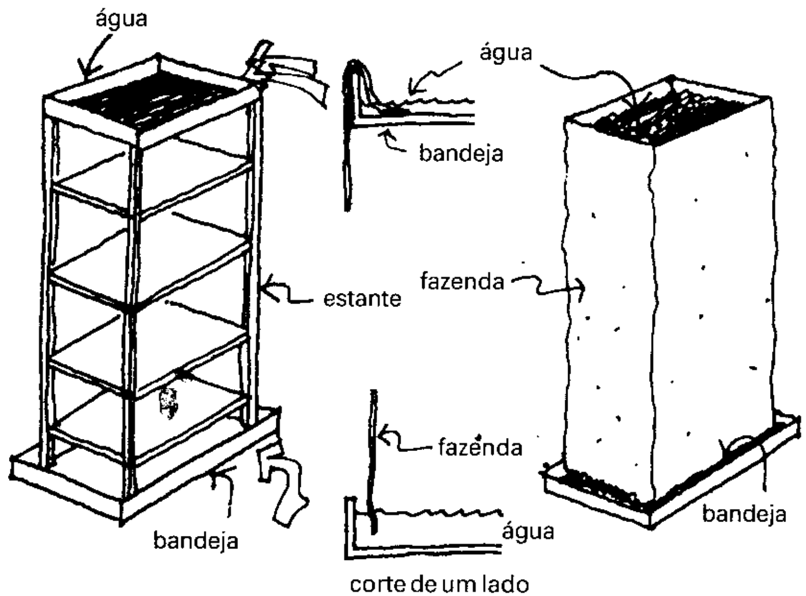


Não se deve guardar a água tratada desta maneira; ela deve ser tomada no mesmo dia.

CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS

Faz-se uma estante com uma bandeja em cima e outra embaixo, cheias d'água.

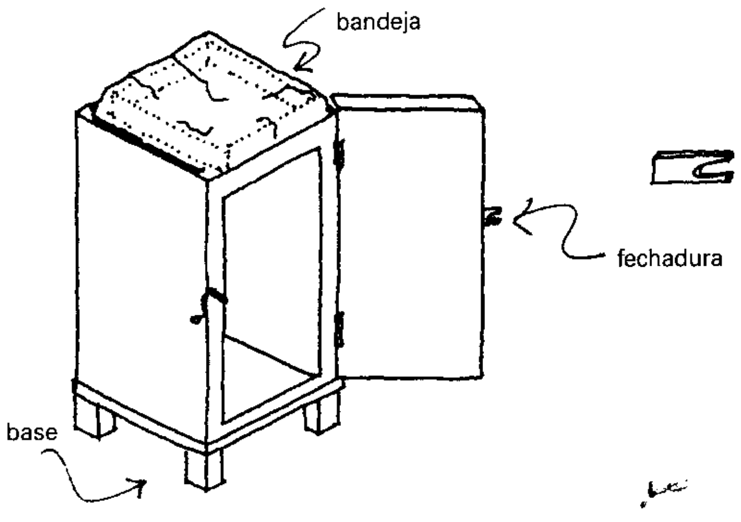
Depois, cobrem-se as laterais com um tecido fino, cujas pontas inferiores tocam na bandeja. A água molha lentamente a fazenda, umidificando a estante e mantendo baixa a temperatura.



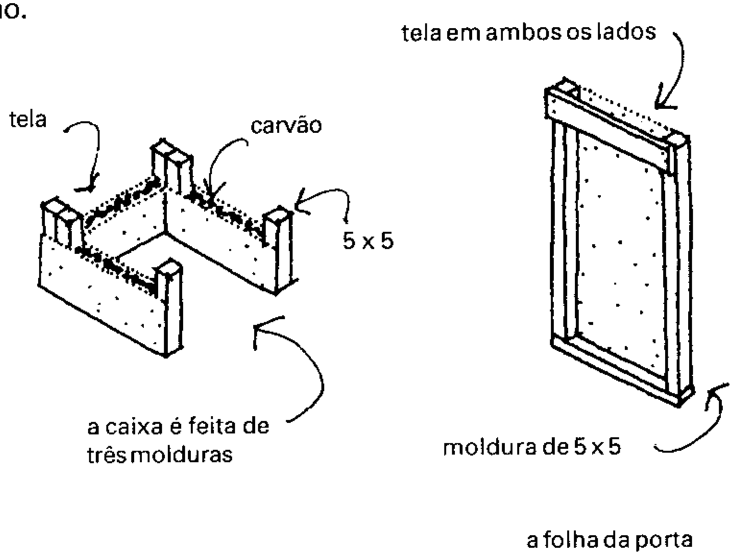
Além disso, a fazenda protege dos insetos. E os insetos rasteiros não conseguem subir.



Outra forma de construir uma "geladeira" é com paredes de tela de mosquiteiro e carvão vegetal. Em cima, coloca-se uma bandeja com água e telas penduradas, enconstando no carvão.



A fechadura é feita com um pedaço de madeira e corda com um nó grosso. O espaço entre as telas se enche com pedaços de carvão.



Em áreas onde a água é escassa, pode-se usar um "aspersor" para o banho.

O "aspersor" é um recipiente com uma bombinha vaporizadora de onde a água sai como uma nuvem de gotinhas finas. Como estas gotinhas penetram bem na superfície da pele, não é preciso usar sabão. A pessoa fica bem limpa desta maneira.

Pode-se usar "aspersores" pequenos ou grandes, para plantas.



economizando água com um aspersor ou um spray

COMO ECONOMIZAR ÁGUA

Utiliza-se bem menos água assim:

Um sanitário seco reduz à metade o uso diário de água (ver no capítulo 9.

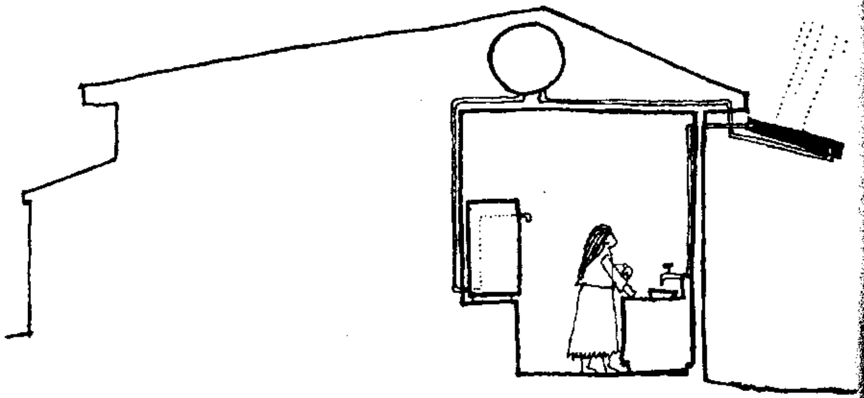
Um filtro para as águas servidas permite o seu uso para regar ou lavar.

Lavando roupa e pratos com água quente (do aquecedor solar, por exemplo) lava-se mais fácil e com menos água.

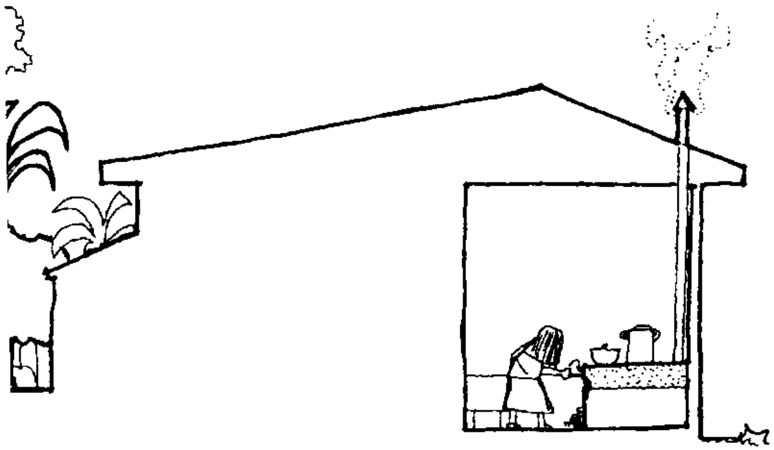
Finalmente, banhar-se com 'aspersores' diminui ainda mais o gasto de água.

Nos últimos dois capítulos vimos algumas formas de economizar energia e água.

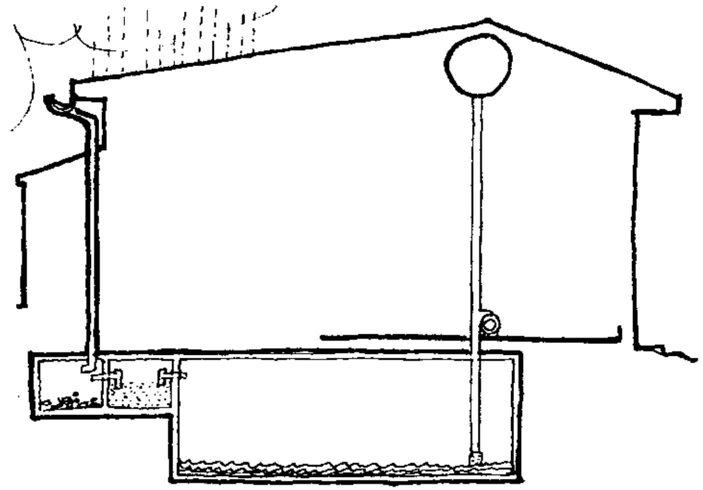
Observe nos desenhos as alternativas usadas.



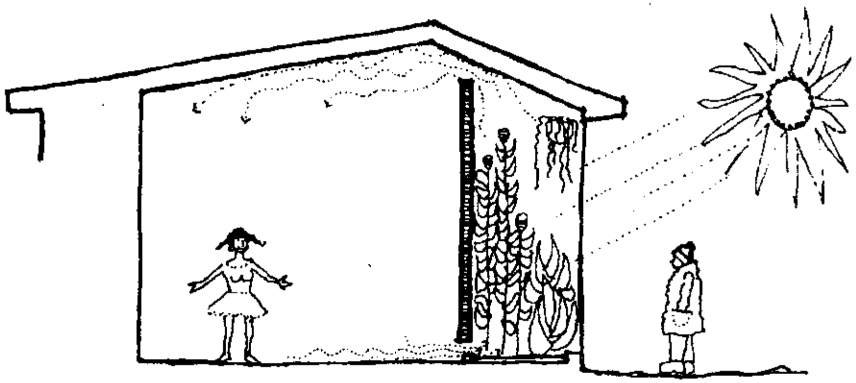
Aqui nesta cozinha a água está sendo aquecida através de um coletor solar.



Aqui utiliza-se menos lenha com este fogão de alto rendimento.



A água da chuva é coletada, filtrada e acumulada numa cisterna indo daí para a caixa dágua.



Uma parede coletora conjugada com uma estufa ou jardim de inverno.


9

SANITÁRIOS

Basicamente, há dois tipos de sanitários: o que usa água para eliminar os dejetos e o seco.

Para escolher qual utilizar devemos considerar:

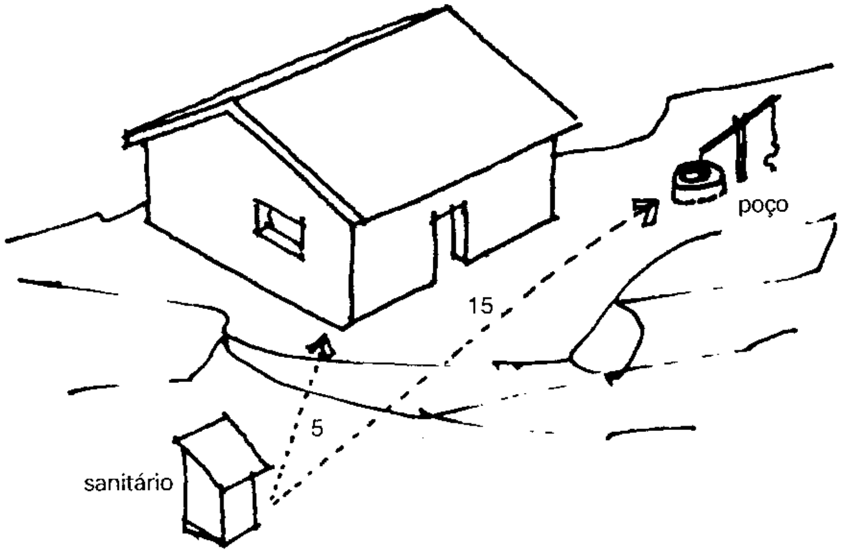
A quantidade de água disponível. Se falta água, usa-se o sanitário seco.

Se os dejetos serão usados para adubar uma área cultivada.

O meio-ambiente, já que um sanitário seco não contamina os subsolos nem as águas.

SANITÁRIOS COM ÁGUA

A água suja, dos sanitários externos, não deve contaminar a água de beber. Para isto, a distância mínima até o poço deve ser de 15 metros e até à casa de 5 metros.

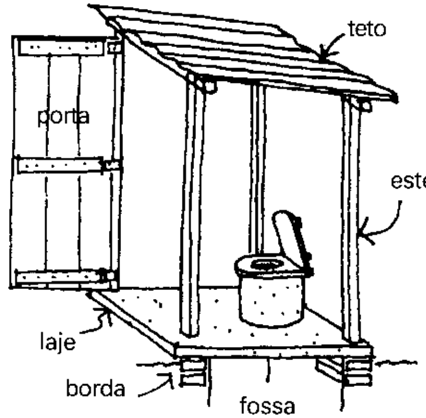


Se o terreno for em declive, o sanitário deve ficar abaixo do poço de água limpa.

CONSTRUÇÃO DE LATRINA

1 Primeiro faz-se uma borda reforçada de tijolos ou troncos em volta da boca da fossa.

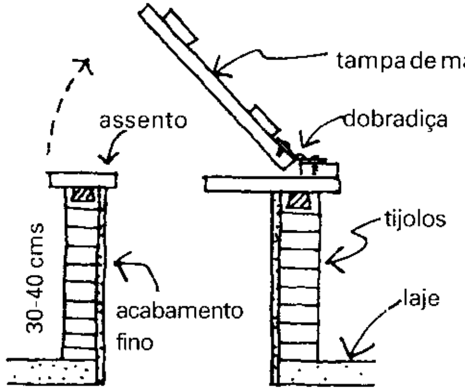
2 Depois, instala-se uma laje de concreto em cima, com um vaso sanitário e um quartinho.



Vista em corte de uma latrina

A borda evita que o peso do quartinho faça desmoronar os cantos da fossa. Além disso, evita que a água da chuva entre diretamente na fossa, o que provocaria desmoronamento.

O vaso pode ser de madeira ou de tijolos, com o assento e a tampa de madeira. Abaixo vemos um vaso feito de tijolos.

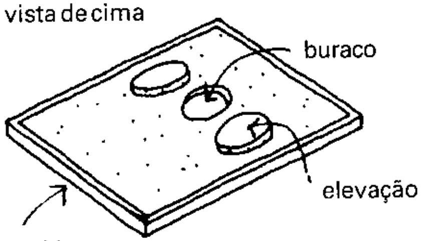


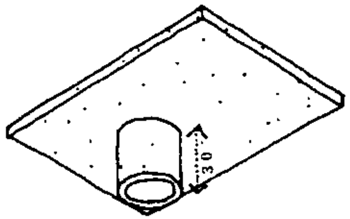
corte do vaso

Em vez de usar um vaso pode-se usar somente uma laje com furos, terminando numa manilha de 10 ou 15 cm de largura e 30 cm de comprimento.

A laje é feita no chão, sobre papel, com uma moldura de madeira que se retira depois que o cimento estiver seco.

A manilha é embutida na laje, com a beirada um pouco saliente. Para não sujar os pés, fazem-se elevações nos dois lados do buraco.





CONSTRUÇÃO DA FOSSA

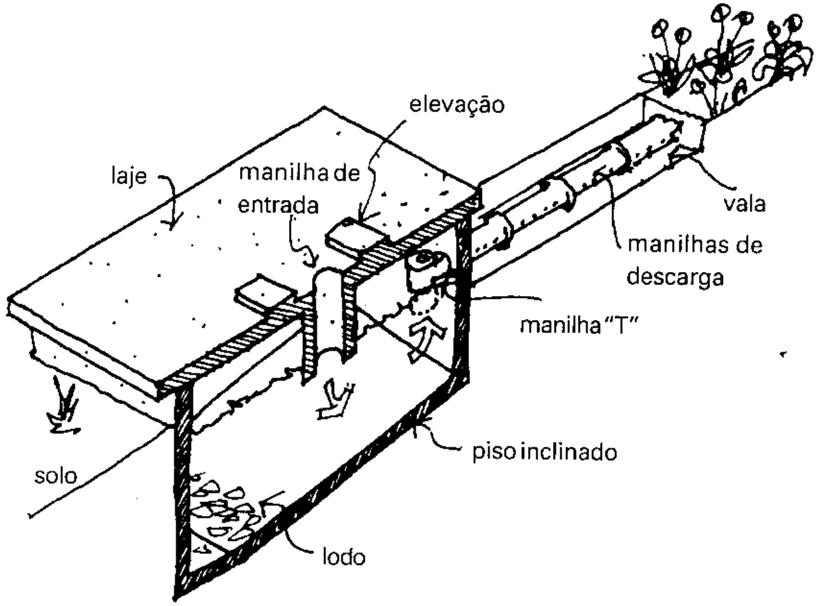
Por baixo da laje há uma fossa, feito com tijolos ou blocos. Esta fossa é esvaziada por meio de canos que dão numa vala.

Ao usá-lo pela primeira vez, deve-se encher de água. Sempre deve ter água suficiente para cobrir a boca abaixo do cano de entrada.

Para este tipo de sanitário não é necessário usar água limpa, pode-se usar a água usada na lavagem de roupas ou pratos.

Depois de um tempo de uso, a água cria lodo.

Para facilitar a remoção do lodo, o fundo deve ser inclinado, e a laje fica solta. Normalmente, limpa-se a fossa a cada dois anos. Na próxima página vê-se uma vista em corte da instalação.



As manilhas de descarga de 5 a 10 cm estão ligadas à fossa por uma manilha "T", para que os sólidos não passem da latrina.

As plantas da vala ajudam a descontaminar a água, mas elas não podem ser usadas para alimentação.

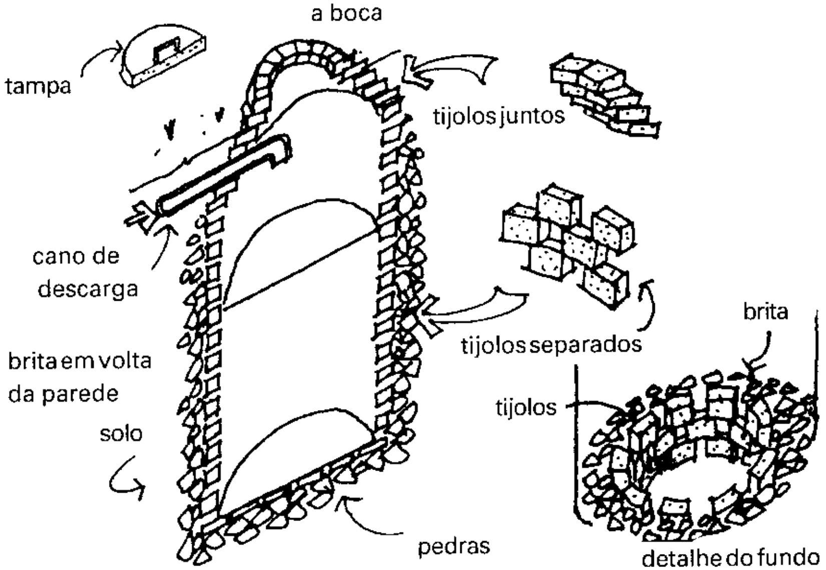
POÇO DE ABSORÇÃO

Em terrenos pequenos pode-se fazer um poço de absorção, em vez de valas.

As águas que saem da fossa entram no poço de absorção (sumidouro) e são absorvidas pelo subsolo. As dimensões e o número de poços dependem do tipo de terreno, se a água é absorvida lenta ou rapidamente.

O piso e as paredes são de tijolos e pedras, separados, para deixar passar a água.

O desenho abaixo mostra um poço cortado ao meio.



A boca é de tijolos colocados juntos. O espaço entre a parede e a escavação leva brita ou pedras.

SANITÁRIOS SECOS

Escolhemos construir sanitários secos quando encontramos as seguintes condições:

Queremos utilizar os dejetos no jardim, como adubo.

O solo impede que se cave uma fossa muito profunda (quando há rochas ou o terreno é instável).

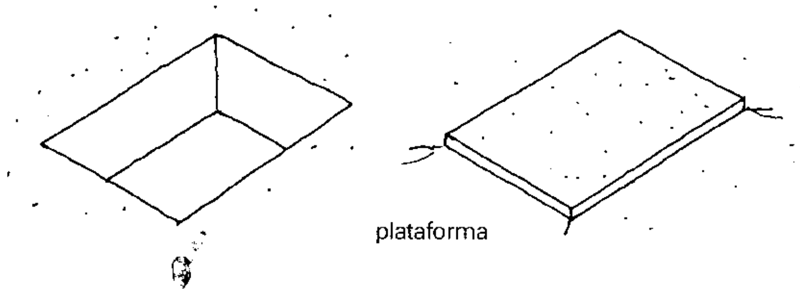
A água do subsolo fica a menos de 3 metros da superfície do solo.

Às vezes um sanitário seco é só uma buraco profundo no solo. Quando está cheio, cobre-se com terra e faz-se outro.

Ou então pode ser uma câmara de compostagem, transformando dejetos em adubo.

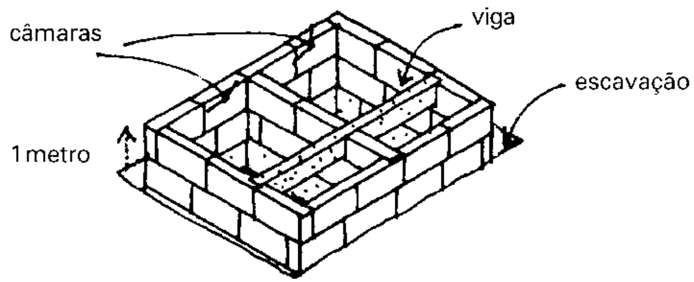
SANITÁRIO SECO DE DUAS CÂMARAS

1 Primeiro faz-se um buraco de 150 a 180 cms de profundidade. O fundo é o piso das câmaras.



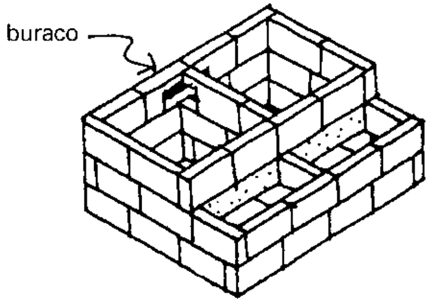
Nas zonas úmidas, cimentamos o piso ou plataforma.

As câmaras para receber os dejetos são de tijolos ou blocos. Os desenhos mostram o uso de blocos de 10 x 20 x 40 cm.

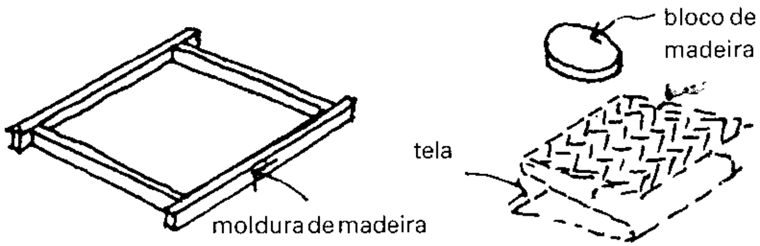


2 Construção da parte baixa das câmaras, até elevar-se 1 metro acima do piso. Para apoiar a laje, usa-se uma pequena viga de concreto ou de madeira.

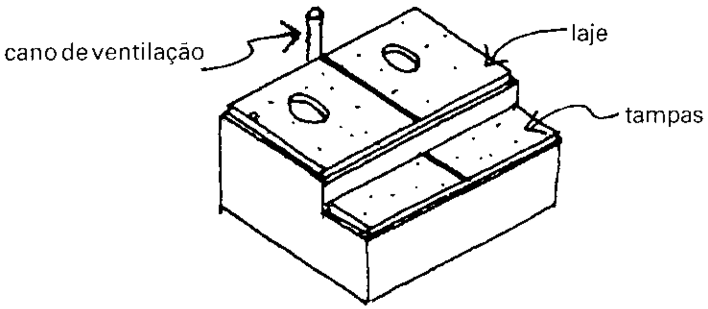
3 Construção da parte alta. Deve-se deixar um buraco para passar o cano de ventilação.



4 Construção das duas lajes de concreto. Usa-se tela de galinheiro para reforçar. Coloca-se um bloco de madeira onde deve ficar um buraco de entrada para os dejetos.



5 Colocar as lajes e o cano de ventilação, fixando-os bem, para que não entrem insetos. Construir duas tampas de cimento para a parte baixa.



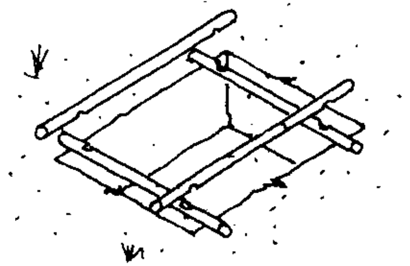
6 Fazer duas tampas pequenas de madeira, para cobrir os buracos da entrada.

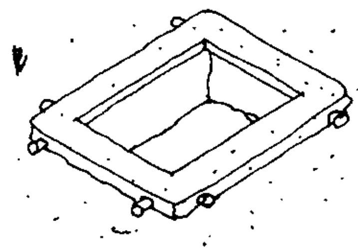
7 A casinha pode ser feita com os mesmos materiais da casa. O cano de ventilação pode ser de bambu, lata, plástico; se o quartinho for de blocos, pode-se deixar um espaço vazio vertical na parede, como uma chaminé.

Se a entrada para a casinha dá para o norte, pintam-se as tampas de preto.

Uma alternativa para reforçar os cantos da fossa é usando troncos de madeira e cimento.

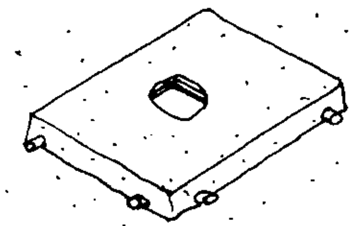
1 Colocar 4 troncos





2 Fazer uma moldura com terra para cobrir os troncos

3 Com galhos ou bambus fazer um escoramento para apoiar as paredes do buraco



Há duas coisas importantes:

Impedir a entrada da água da chuva; as câmaras devem ser bem isoladas.

Impedir que insetos - que transmitem muitas doenças - entrem nas câmaras. Para isto, as juntas entre as tampas e as lajes devem ser bem fechadas.

COMO USÁ-LOS

Antes de usar o sanitário seco pela primeira vez, deve-se forrar a câmara com folhas secas, como serragem, capim ou folhas. Eles absorvem os líquidos, ajudam a decomposição e evitam que o conteúdo fique muito sólido.

Usamos uma das câmaras por um tempo. Quando estiver cheia, cobre-se com capim e uma camada de terra; fecha-se o buraco de entrada com uma tampa pesada e começa-se a usar a outra câmara.

Dentro do quartinho deve-se guardar uma vassoura para limpar a laje. Deve-se guardar também uma caixinha cheia de cinzas, serragem, terra seca ou uma mistura destes materiais. Depois de usar a latrina, joga-se um pouco desta mistura no fundo, e a cinza ajuda a eliminar odores.

Quando a segunda câmara estiver quase cheia, será o momento de retirar a massa da primeira, já convertida em composto ou adubo.

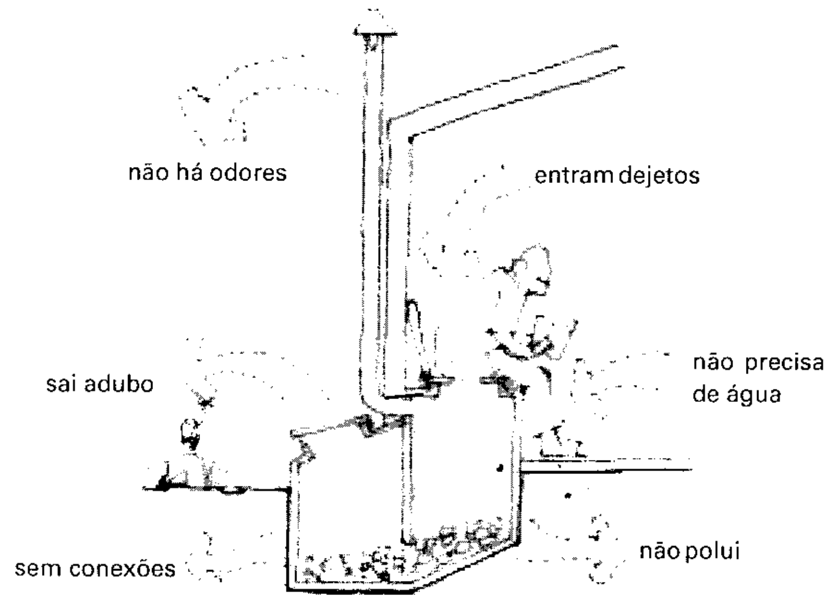
O composto estará seco e não terá cheiro. Retira-se com uma pá, deixando-o um pouco à intempérie antes de ser usado como adubo.

Mas o melhor será construir um "bason" ...

O SANITÁRIO BASON

Os dejetos humanos (excrementos e urina) podem ser misturados ao lixo da cozinha (cascas, papel) e converter-se lentamente em adubo, em forma de terra preta.

Nas zonas rurais podemos contar também com folhas secas, cinzas, serragem, para ajudar o processo de compostagem.



Então, podemos ver que:

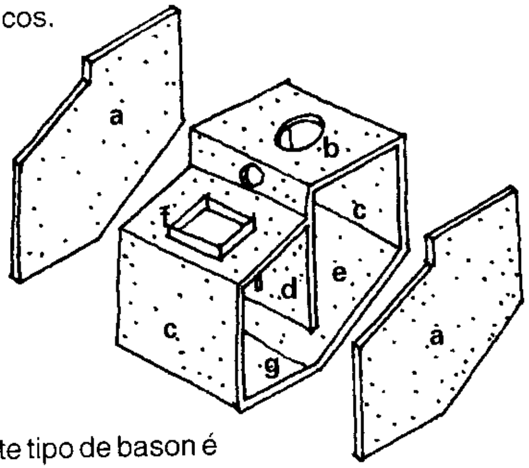
A combinação dos dejetos humanos com o lixo orgânico da cozinha e do jardim transforma-se com o tempo (um ano) em adubo.

Os condutores de ar e o cano de ventilação evitam os maus odores.

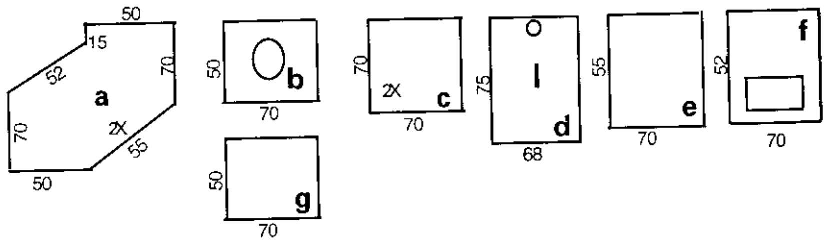
O recipiente tem uma inclinação de 30 graus, para facilitar o deslizamento dos dejetos e para levá-los a uma câmara baixa, de onde são retirados uma vez por ano.

BASON

A técnica de pré-fabricação com placas de plasto usada nos silos pode ser usada também para se fazer placas para construção de sanitários secos.



Para montar este tipo de bason é preciso fazer nove placas, com as seguintes dimensões:

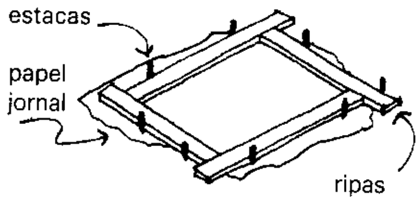


Nas peças do tipo **c**, coloca-se um pedacinho de tubo de meia polegada para receber a manivela. Na peça **b**, que será o assento, usar duas placas de compensado de 1/2 cm em forma oval para a abertura. Na peça **d**, da mesma forma, deixa-se uma abertura circular de 10 cm de diâmetro e uma fresta de 1 x 15 cm. Na peça **f**, deixa-se uma abertura de 30 x 40 cm, com uma borda externa de 2 cm.

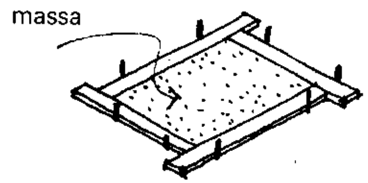
Para fazer os moldes das placas usamos tiras de 1/2 cm, esticadas no chão ou pregadas numa placa de compensado. Com 4 tiras de 8 cm molda-se todas as placas, menos a **a**.

A placa **a** cabe num quadrado de 102 cm de lado. Esta é uma medida para um tamanho básico. Pode-se aumentar o volume: por exemplo, aumentamos a largura do bason de 70 para 100 em toda as placas com exceção da placa **a**.

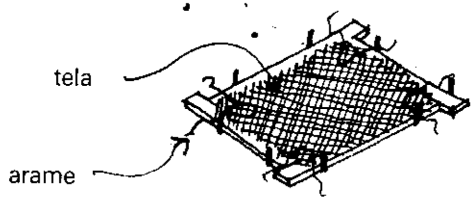
1 Preparar moldes sobre superfície plana e fixar com pequenas estacas.



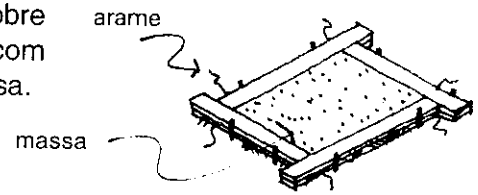
2 Encher com massa de cimento e areia na proporção 1:2, formando uma camada de apenas 1/2 cm.



3 Cobrir com um pedaço de saco plástico (do tipo usado para transporte de frutas e verduras). A malha do saco deve permitir a passagem da massa. Deixar uma sobra de 5 cm de malha, formando abas para fora das tiras. Colocar arames dobrados em forma de "U" nos cantos.



4 Colocar um outro molde de mesmo tamanho sobre o primeiro e encher com mais 1/2 cm de massa.



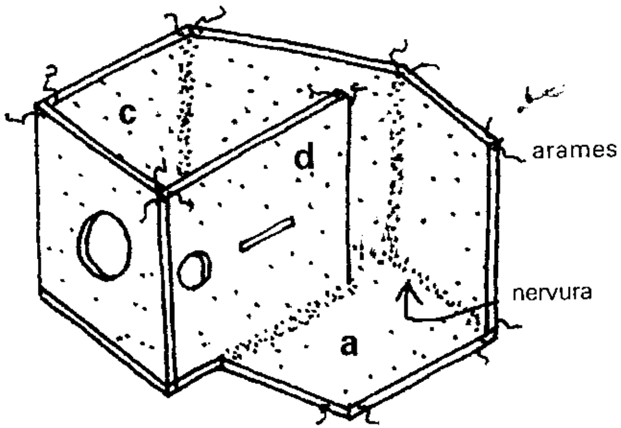
Após 10 minutos, retirar com cuidado as estacas e as tiras de madeira. Deixar secar por 1 semana, protegido do sol. Nos primeiros dias, molhar de vez em quando.

Para fazer os demais painéis, procede-se da mesma maneira, lembrando, apenas, de fazer as aberturas necessárias nas peças **b** ,**c**, **d** e **f**.

Para as placas **a** será necessário cortar e ajustar as tiras para conseguir a forma do molde.

A MONTAGEM DO BASON

Começa-se com uma peça do tipo **a** no chão, e a partir dela pode-se fixar as outras placas, partindo da placa **d**. Junta-se as placas amarrando os arames das esquinas.

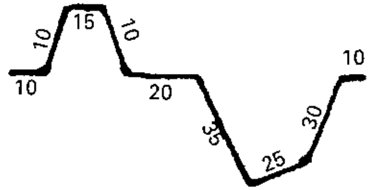


Depois dobra-se as abas do plástico e aplica-se massa nas juntas, deixando uma nervura.

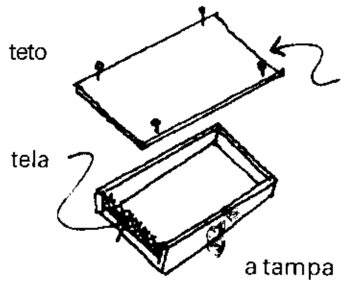
Observar, durante a montagem, que uma peça **c** tem abertura de entrada da manivela para cima e a outra, para baixo (ver página ao lado).

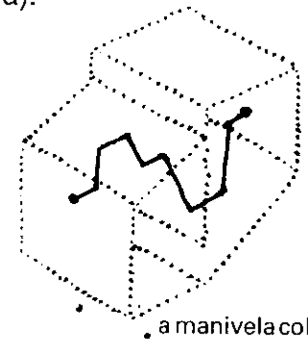
Fechar com a outra placa **a** e unir com massa, do lado de fora e de dentro. Deve-se deixar secar pelo menos 1 semana, e só então colocar o bason de pé e por mais massa nas outras juntas.

Ao invés de usar meio tubo para ventilar o composto se usa uma manivela feita com vergalhão de 3/8, para revolver o conteudo uma vez por semana criando células de ar no meio da massa em compostagem (as medidas dos segmentos estão aproximadas).

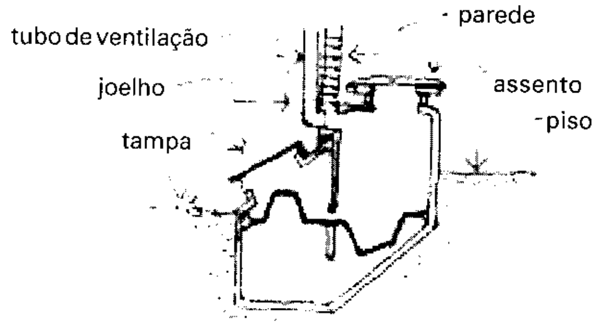


A manivela é colocada passando pela fresta da peça **d** e embutindo nos tubinhos das placas **c** (com o tempo ela se desgasta, mas é fácil colocar outra).





A tampa da câmara de adubo, é feita de madeira e deve ter uma abertura para a entrada do ar protegida com tela de mosquiteiro para evitar a entrada de insetos.

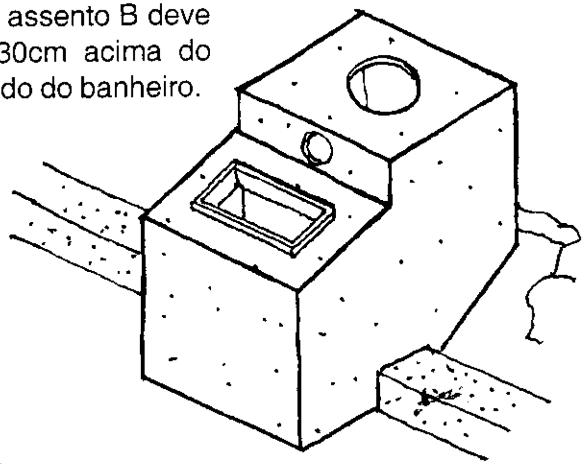


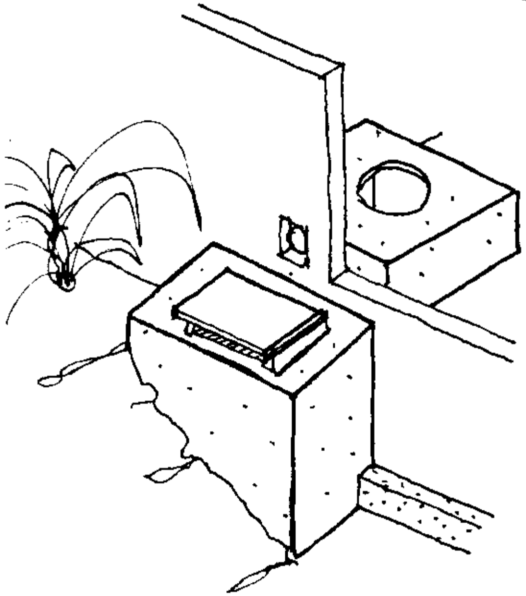
O tubo preto de ventilação é encaixado na abertura da peça **c**, com um joelho.

INSTALAÇÃO DO BASON

A caixa do bason é colocada de maneira que a parede exterior do banheiro fique acima da placa **F** e colada à placa **D**.

A placa do assento B deve ficar uns 30cm acima do piso acabado do banheiro.





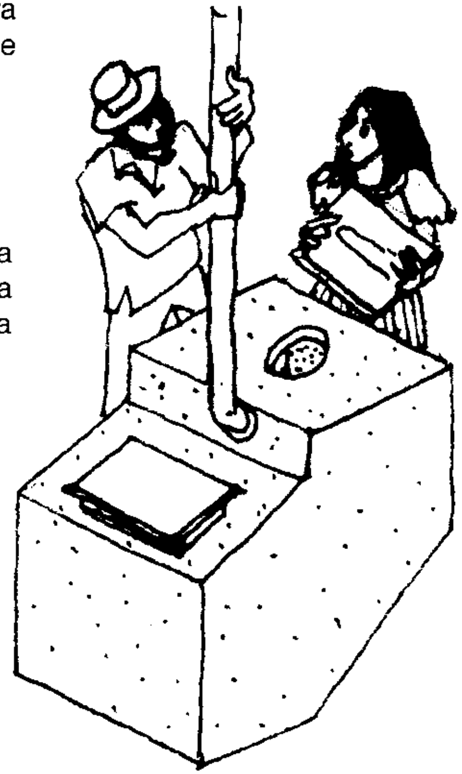
Continua-se a levantar a parede deixando-se uma abertura para passar o joelho do tubo de ventilação.

As fundações da parede começam de cada lado da caixa.

Para ventilar o bason, colocamos um tubo de pvc com diâmetro de 100mm, pintado de preto fosco na parte exposta ao sol acima do telhado.

O sol aquece o tubo e o ar em seu interior começa a subir provocando uma corrente de exaustão para cima.

No final cobrimos a abertura da placa **f** (por onde se retira o composto) com a tampa de madeira.



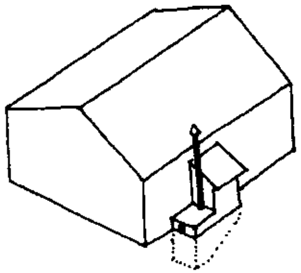
A parte de cima desta tampa avança um pouco para que a abertura fique protegida da chuva.

Uma vez que os acabamentos de paredes e pisos foram feitos, pode-se fixar uma tampa de vaso sanitário comum ajustada à abertura do buraco.

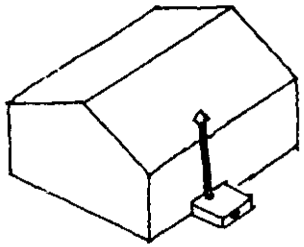
LOCALIZAÇÃO DO BASON

Em um terreno em declive, o bason fica do lado mais baixo da casa, para impedir a entrada da água da chuva.

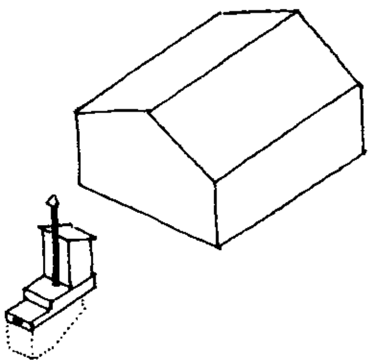
Além disso, ele deve estar localizado de forma que a parte preta do cano fique no sol, livre da sombra de casas ou árvores.



Nas casas já construídas, o bason fica do lado de fora, colado à parede.



Nas casas em construção, fica dentro da casa, e o depósito faz parte da fundação.



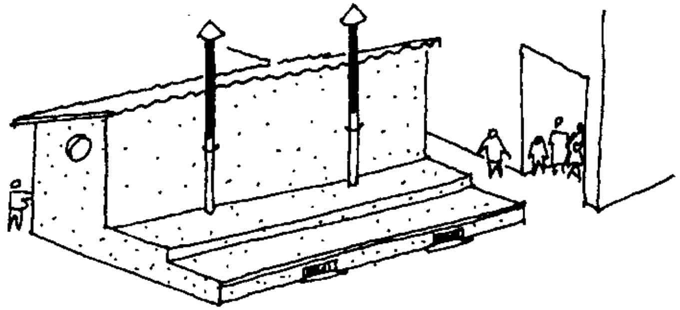
O bason pode ficar fora da casa, mas não ao lado do poço. A água do poço pode entrar no depósito, detendo a decomposição.

Aviso: recomenda-se construir o bason segundo os desenhos. Qualquer mudança nas dimensões ou na forma podem alterar seu funcionamento.

Nas escolas faz-se um só depósito sob as lajes, com várias cabines acima.

Como entram mais líquidos, faz-se uma vala estreita no solo junto à parte mais baixa da câmara de adubo.

Esta vala é enchida com carvão e brita.



O QUE VOCÊ DEVE SABER SOBRE O BASON

Para facilitar a decomposição inicial, deve-se colocar no piso, antes de selar as tampas dos recipientes, uma camada de 30 cm de folhas secas, cinzas ou serragem.

Esta camada absorve os desperdícios humanos líquidos. *Nenhum outro líquido deve ser jogado na câmara de compostagem.*

Logo que entrar em funcionamento, podem aparecer moscas, e por isto todas as entradas e saídas de ar devem ter uma tela de mosquiteiro.

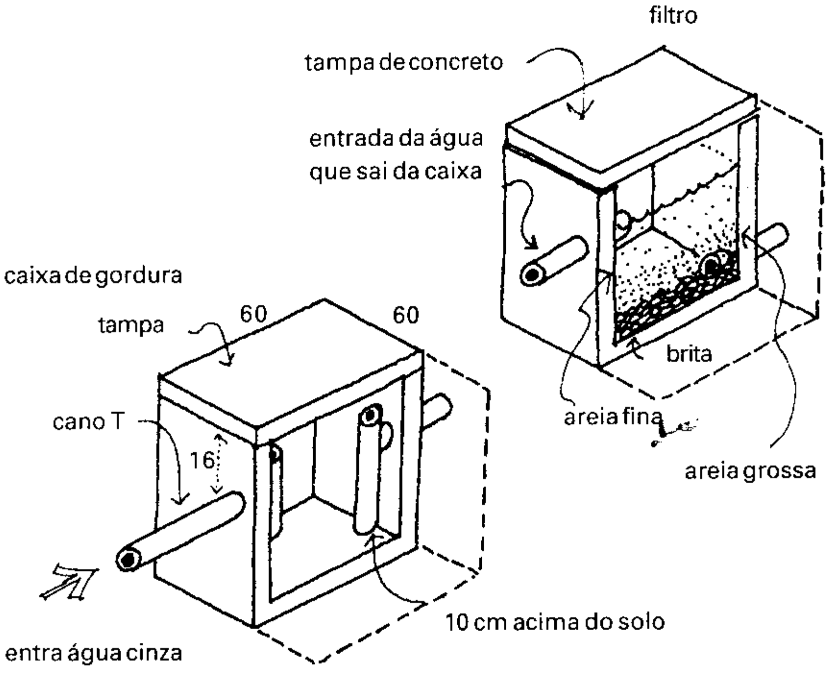
Quando não estiverem em uso, as tampas da câmara de adubo e do sanitário devem estar sempre fechadas.

Pode-se introduzir dejetos humanos sólidos e líquidos, papel higiênico, gordura, lixo vegetal da cozinha, cascas, carne, ossos.

Nunca deve-se jogar latas, vidro, plástico, madeira, metais, sabão, tinta, remédios, detergentes e papel cartão.

FILTROS DE AREIA

O filtro de areia é uma caixa de tijolos ou de concreto cheia de areia e brita dispostas em camadas. A água entra por um lado e sai pelo outro. De vez em quando muda-se a areia, se a água ficar muito suja.



a caixa está desenhada pela metade

CAIXA DE GORDURA

Quando usamos um filtro de areia para reciclar a água servida, isto é, água que sai de pias, chuveiros e tanques, é conveniente instalar primeiro uma caixa de gordura para depois passar pelo filtro.

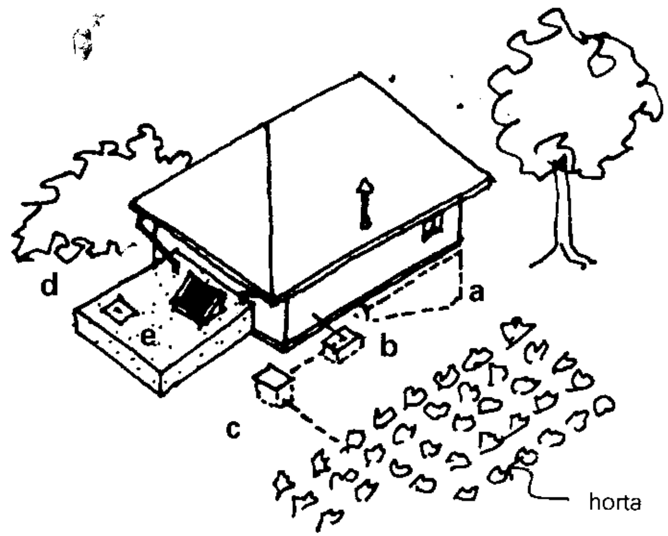
A água que sai do sanitário comum é a mais difícil de purificar, mas pode ser usada para irrigação, depois de ser tratada em biodigestores.

A água da pia e do chuveiro tem sujeiras que precisam ser retiradas. A caixa de gordura é feita com uma caixa de concreto ou de tijolos, com acabamento de cimento. Tem um cano de entrada direta acima do nível da água e uma saída feita com um cano em forma de "T".

A caixa leva uma tampa de concreto ou de madeira. Deve-se abrí-la de vez em quando, para remover o acúmulo de gordura que fica flutuando acima da água.

UMA CASA QUE DISPENSA REDE DE ESGOTOS

No desenho abaixo vê-se uma casa com serviços integrados. Os dejetos do banheiro e da cozinha entram num sanitário seco (a). A água usada passa primeiro por uma caixa de gordura (b) e depois por um filtro de areia (c), antes de ser usada para irrigação. Para a água potável, recolhe-se a água da chuva numa cisterna (d), e ela é aquecida num aquecedor solar (e).



Claro que isto não é tudo. Nas regiões muito secas, pode-se reciclar a água usada, passando-a por um destilador.

COBAN

Para economizar materiais na obra de banheiro e cozinha, pode-se construir um conjunto que compartilha paredes e canos. Se além disso, filtramos a água e a gordura e instalamos o bason, não será preciso construir uma fossa séptica.

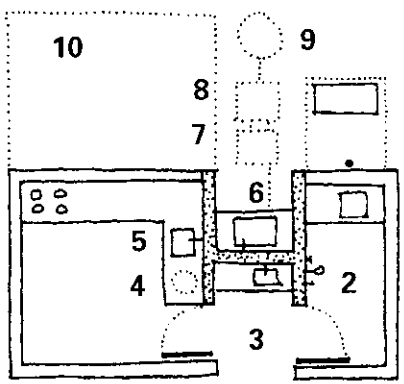
Desta maneira, dispensa-se a instalação de rede de esgotos municipal, e a prefeitura economiza em canos para rede de distribuição de água potável.

Este conjunto chama-se "coban".

PROJETAR OS CONJUNTOS

Os serviços estão concentrados numa parede em forma de "H", que serve de estrutura de apoio da caixa d'água, que fica acima do forro do teto.

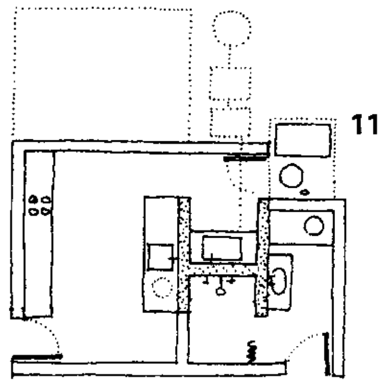
1 bason
2 chuveiro
3 lavabo
4 filtro de água
5 pia
6 tanque
7 caixa de gordura
8 filtro de areia
9 depósito de água usada
10 cisterna



coban para uma casa pequena

A água da chuva é recolhida na cisterna. Uma bomba a leva para a caixa d'água, ligada a um aquecedor solar. Todos os canos são instalados na parede em forma de "H", e são aparentes na área de serviço, para facilitar possíveis consertos.

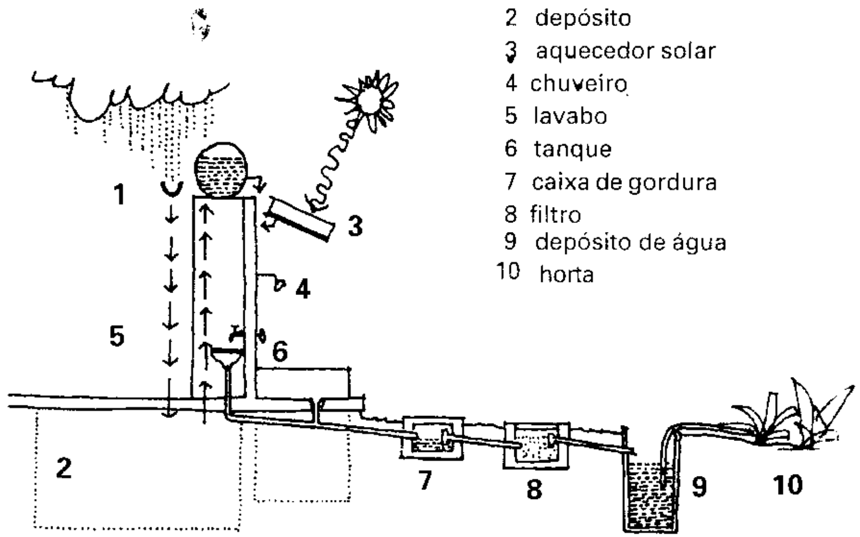
Com espaços maiores, a circulação é melhor e o lixo entra no bason por fora (11):



coban para uma casa maior

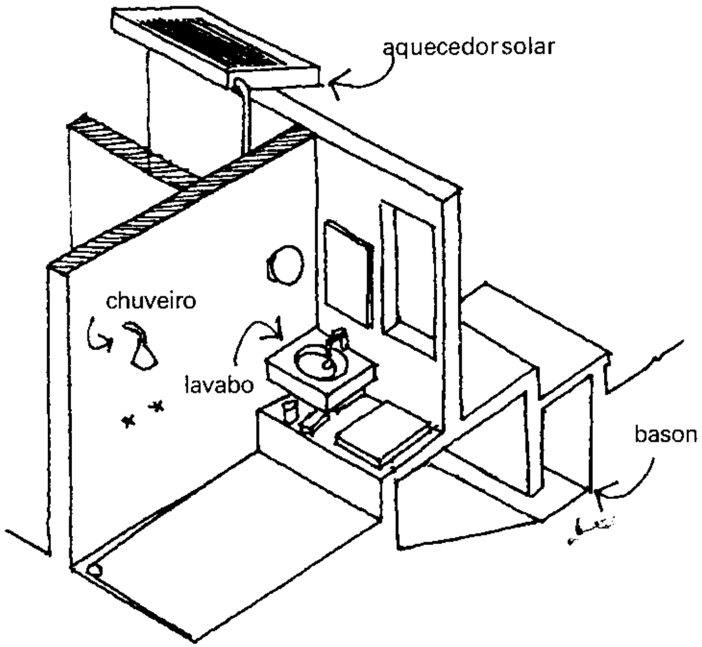
A cozinha tem mais espaço e o lugar do chuveiro está bem localizado.

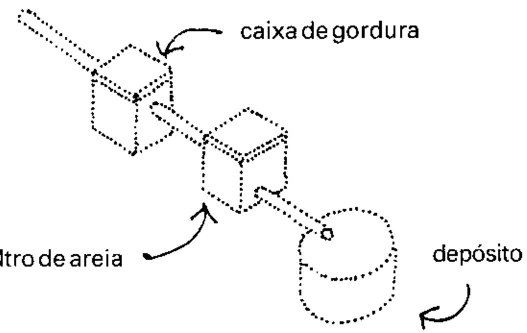
1 recolhedor
2 depósito
3 aquecedor solar
4 chuveiro
5 lavabo
6 tanque
7 caixa de gordura
8 filtro
9 depósito de água
10 horta



No corte acima, vemos a circulação da água, das nuvens até à horta.

Perspectiva dos elementos do coban:

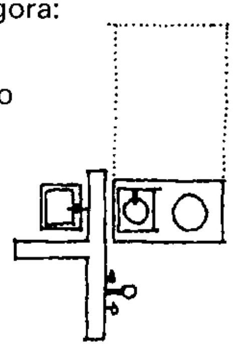




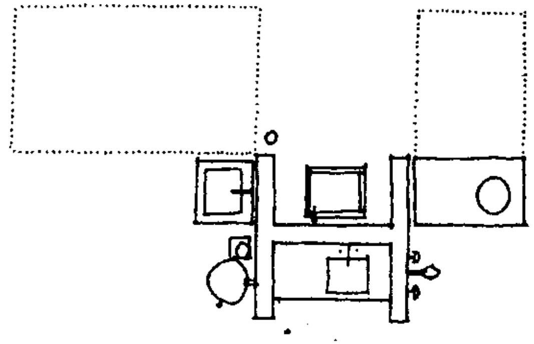
Nas casas já construídas, onde o sanitário funciona com água, é melhor separar os canos de descarga, de forma que só a água negra (proveniente do vaso sanitário) vá para a rede de esgotos. Os canos das águas cinzas (servidas) dão em filtros, para reciclá-las.

A perspectiva do lado em forma de planta, agora:

Assim pode ser a primeira fase de uma obra; no começo, só se faz a metade da parede H.



Alguns anos depois, quando a parede está completa:



RECICLAR A ÁGUA

Para ter água nas casas, uma comunidade é obrigada a investir muito esforço no abastecimento, purificação e distribuição. O que fazemos com esta água? Quase a metade dela é usada para transportar dejetos dos sanitários. Esta água fortemente contaminada chama-se água negra. O resto da água, usada para o banho ou para lavar a roupa e para cozinhar, denomina-se água cinza.

Usando o sanitário seco, resolvemos logo o problema da água negra. Filtrando a água cinza, pode-se usá-la para regar plantas e hortas, já que as partes contaminadas foram eliminadas. Esta água também serve para lavar.

Para escolher a localização do coban deve-se considerar:

a Ele deve ficar numa parte livre de pedras onde se possa escavar para instalar o bason.

b Ele deve ficar na parte mais elevada do terreno, para que a água corra para a horta; assim, evitam-se também inundações causadas pela chuva.

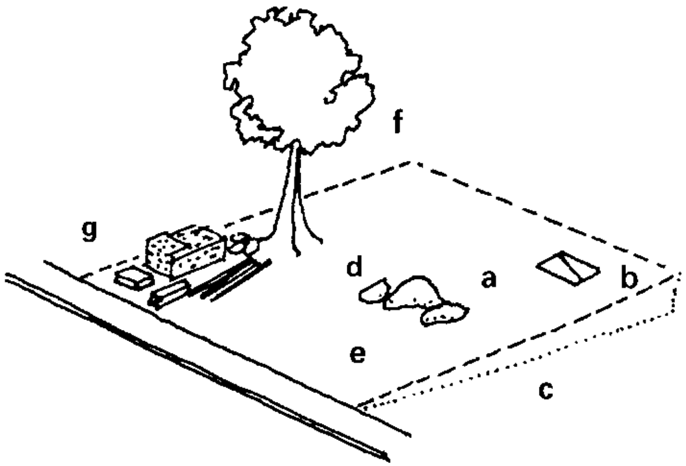
c As condições do subsolo: se há rochas ou água.

d A orientação dos demais espaços, os quartos para o oriente e a sala para poente.

e A localizacão da entrada em relação à rua.

f A vista, os ventos e as árvores grandes.

g As áreas de obra, o armazenamento de materiais e a via de acessso.



Nas próximas páginas veremos como instalar um biodigestor, para gerar gás na cozinha.

Um biodigestor é um depósito fechado onde se põe esterco e lixo com água.

Como dá trabalho fazê-lo funcionar, recomenda-se que só seja usado na falta de energia - gás ou eletricidade - na região.

Além disso, ele requer um rebanho de animais, para contar com esterco suficiente.

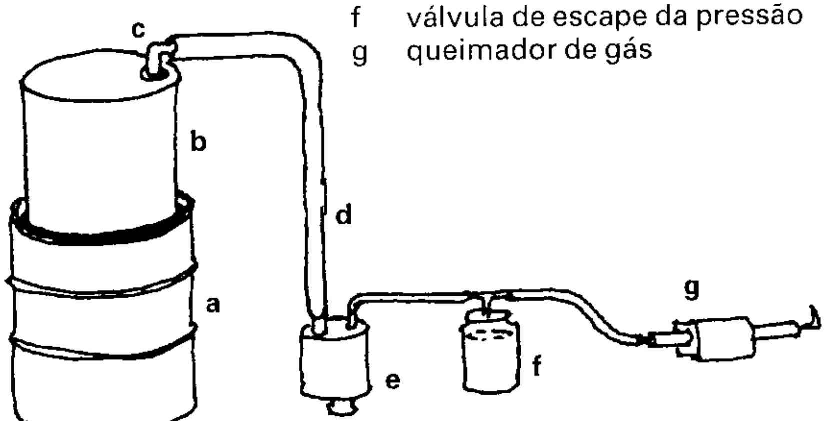
UM BIODIGESTOR DE BARRIL

Pode-se fazer um depósito com dois barris. Depois de algumas semanas colocando esterco e lixo orgânico, já haverá gás (metano), que pode ser usado para cozinhar. O lixo orgânico é aquele que não tem plástico, metais ou vidros.

Cada mês deve-se retirar do depósito os "lodos digeridos". Este lodo é um fertilizante muito bom, e pode ser usado em sua forma natural ou diluído em água.

Descrição das partes:

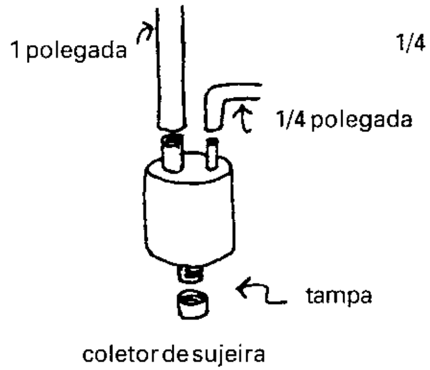
a barril de 200 litros (sem tampa)
b barril de 120 litros (sem fundo)
c válvula de 1 polegada
d mangueira
e coletor de sujeira
f válvula de escape da pressão
g queimador de gás

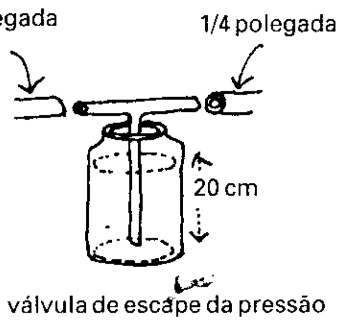


as partes de um biodigestor de barril

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

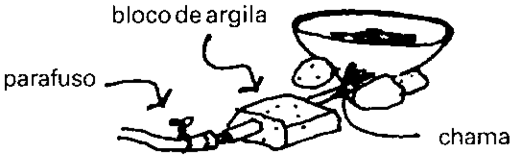
O coletor de dejetos é feito com uma lata de metal com tampa. No fundo da lata solda-se dois canos, um de 1 polegada e outro de 1/4. O lodo é recolhido por baixo e de vez em quando é retirado por cima.





A válvula de escape da pressão impede que o barril exploda; ela é feita com um frasco ou garrafa de 20 cm de altura. Dentro colocamos um cano de 1/4 de polegada, em forma de "T". Enche-se o frasco com 20 cm de água e se liga as duas mangueiras de 1/4 polegada.

O queimador é feito com um cano de 1/2 polegada e 50 cm de comprimento. A um extremo, solda-se um pedaço de cano de 1/4 de polegada para ligar à mangueira.



Deve-se colocar um parafuso com braçadeira na mangueira, para regular a chama. O cano passa por um bloco de argila, para mantê-lo fixo.

COMO FAZÊ-LO FUNCIONAR

Deve-se encher uma parte do barril com a mistura de algum composto em funcionamento. Sem esta mistura, o processo de decomposição demora vários meses. Enche-se o resto do barril com esterco e água quente.

Abra a válvula e empurre o barril pequeno para baixo até o fim. Feche a válvula. Já não há ar no barril.

Depois de algumas semanas, o barril começa a ficar cheio de gás e sobe pouco a pouco.

CUIDADO! Nunca queime a primeira quantidade de gás, pois se houver ar misturado nele pode haver uma explosão. Deixe escapar o primeiro gás, sem queimá-lo. Empurre novamente o barril menor para baixo. Feche a válvula e espere que suba novamente. Agora sim, estamos certos de que não há ar misturado ao gás.

Para queimar o gás, abra o parafuso um pouquinho e acenda um fósforo perto do cano de saída. Pode ser que não acenda logo. Deixe escapar o gás e espere mais uma semana para acumular mais gás.

A quantidade de esterco para alimentar o biodigestor produz gás na proporção de 15 minutos de gás por cada Kg de esterco seco.

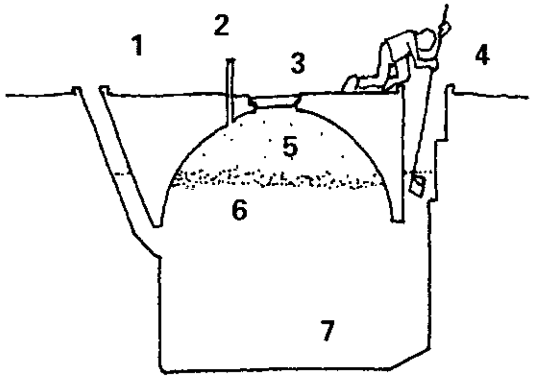
Não é preciso alimentar este biodigestor diariamente; ele pode ser alimentado duas vezes por mês.

BIODIGESTOR GRANDE

Para uma comunidade pequena, ou para um sítio grande com muitos animais que produzem muito esterco, convém fazer um depósito maior.

BIODIGESTOR CIRCULAR

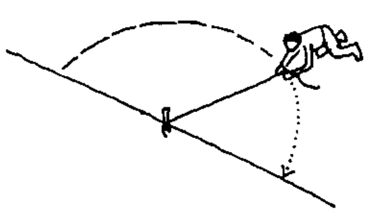
O desenho mostra o corte de um biodigestor circular, com teto em forma de cúpula. O tanque do depósito fica numa fossa. Acima vê-se a entrada de esterco, um cano por onde sai o gás, a tampa de acesso ao depósito, para limpá-lo, e a saída por onde se retira o lodo fertilizante.



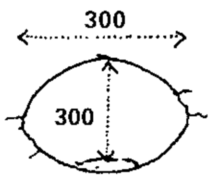
1 entrada
2 cano de gás
3 tampa de acesso
4 saída do lodo
5 gás
6 espuma
7 depósito

O depósito é feito de tijolos, pedras ou blocos de cimento.

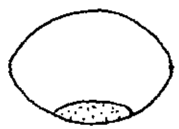
A obra é feita assim:



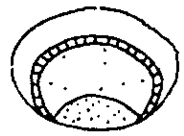
1 Para um depósito de 2,5 m de altura e diâmetro,a fossa deve ser um pouco maior, para incluir a espessura das paredes.



2 A fundação é de concreto, com base de brita.



3 Erguer o muro com fileiras circulares.



4 Ao terminar cada fileira, enche-se o espaço de fora com terra.



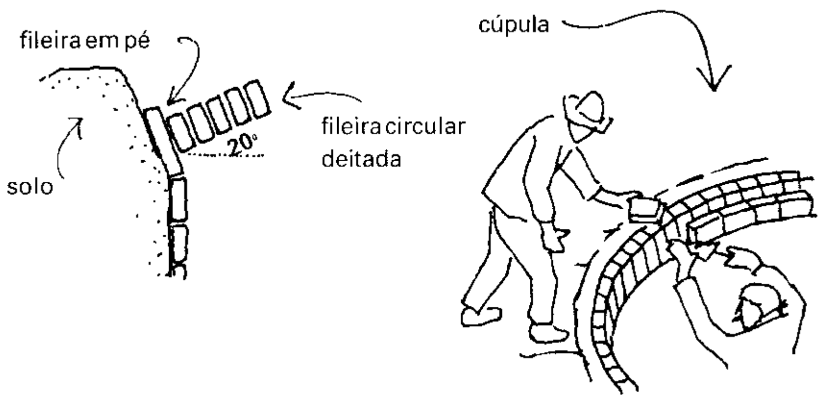
5 A entrada começa na metade do depósito e é de 30 x 30 cm. A saída é mais larga, para poder descer um balde e retirar o lodo.



6 A cúpula tem uma abertura circular de 60 cm.

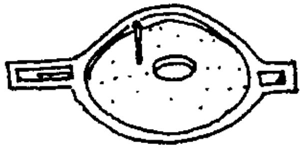


Detalhes da obra: a inclinação da cúpula é de 20 graus. A primeira fileira é feita com os tijolos em pé. Depois, eles ficam deitados.



O desenho mostra a posição dos tijolos deitados.

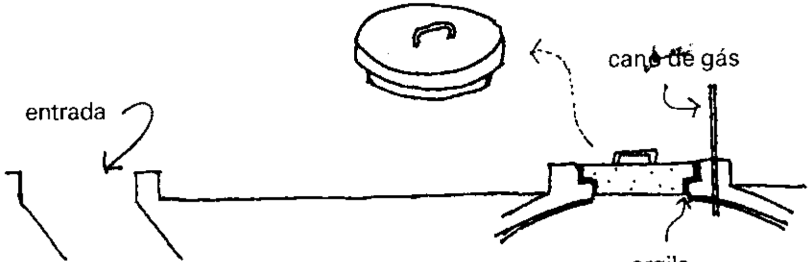
O cano de saída fica ao lado da tampa. Enche-se o espaço acima da cúpula com massa para fazer o teto horizontal e acaba-se com um anel de 30 cm de altura.



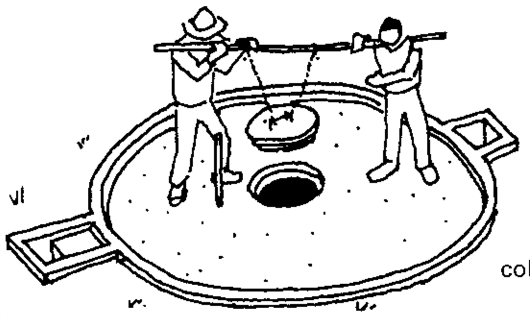
Acabamento interno:

Lavar a alvenaria com água limpa
Aplicar uma camada fina de cimento puro
Uma camada de areia e cimento (2:1)
Outra camada de areia e cimento
Aplicar quatro camadas de cimento puro
Deixar secar entre cada aplicação

Primeiro reveste-se os muros e depois o piso. Finalmente, aplicar o mesmo acabamento na parte externa da cúpula.



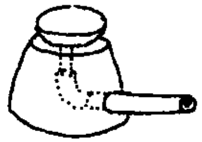
A tampa é um pouco menor que o anel. Ao fechá-la, enche-se a ranhura com argila.



colocando a tampa

Depois de fechar a tampa verificam-se as frestas. Na cúpula coloca-se água e, em caso de fuga, deve-se consertar.

O queimador pode ser feito com um chuveiro de metal forte ligado a um cano fazendo joelho, fixado numa base de barro, ou pode - se conectar o gás a um fogão.



DIMENSÃO DO BIODIGESTOR CIRCULAR

O diâmetro da base é igual à altura interna no ponto mais alto. Nosso exemplo é de 2,5 m de diâmetro e de altura, o que dá um volume de 10 metros cúbicos.

Para ter luz em casa e para o fogão, recomendamos:

tamanho da familia(pessoas)	1-2	3-5	5 ou mais
metros cúbicos por pessoa	3	2	1,5

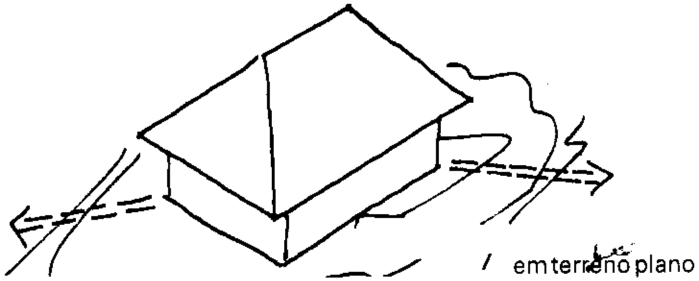
É óbvio que quanto mais pessoas na casa, melhor o rendimento.



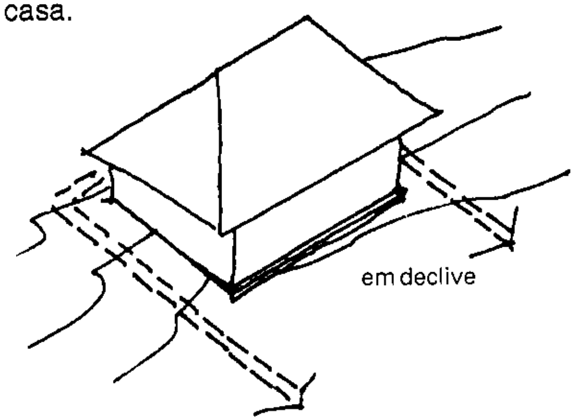
Se possível, a casa deve ficar na parte mais alta do terreno. Caso não, deve-se fazer uma drenagem para que a água não entre nos cômodos.

A drenagem evita que a água encharque e forme lodo. Evita também a proliferação de mosquitos.

Uma drenagem é feita com manilhas e canos, que saem da casa para uma área onde o lodo não cria problemas. Os canos são ligeiramente inclinados, para escorrer a água.



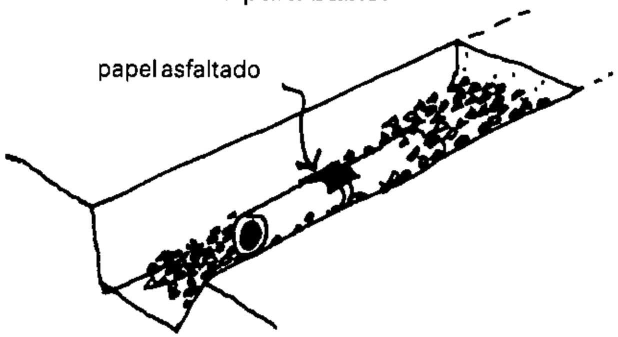
Quando a casa é construída em terreno em declive, deve-se tomar cuidado para que a água não fique acumulada nas partes altas da casa. A água deve escoar por drenagens instaladas de ambos os lados da casa.



A CONSTRUÇÃO

Os canos ou manilhas geralmente são de 10 cm de diâmetro. Ficam dentro de uma vala forrada com brita. Eles são separados entre si por 1 cm e cobertos com papel asfaltado.

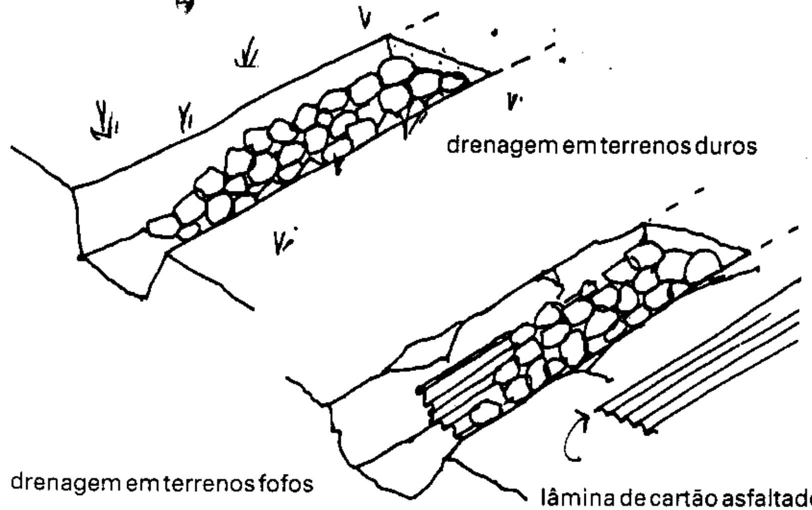
Depois coloca-se mais brita por cima e dos lados, para cobrir os canos. No final, enche-se a vala com terra. Assim a água entra facilmente nos canos e corre para baixo.



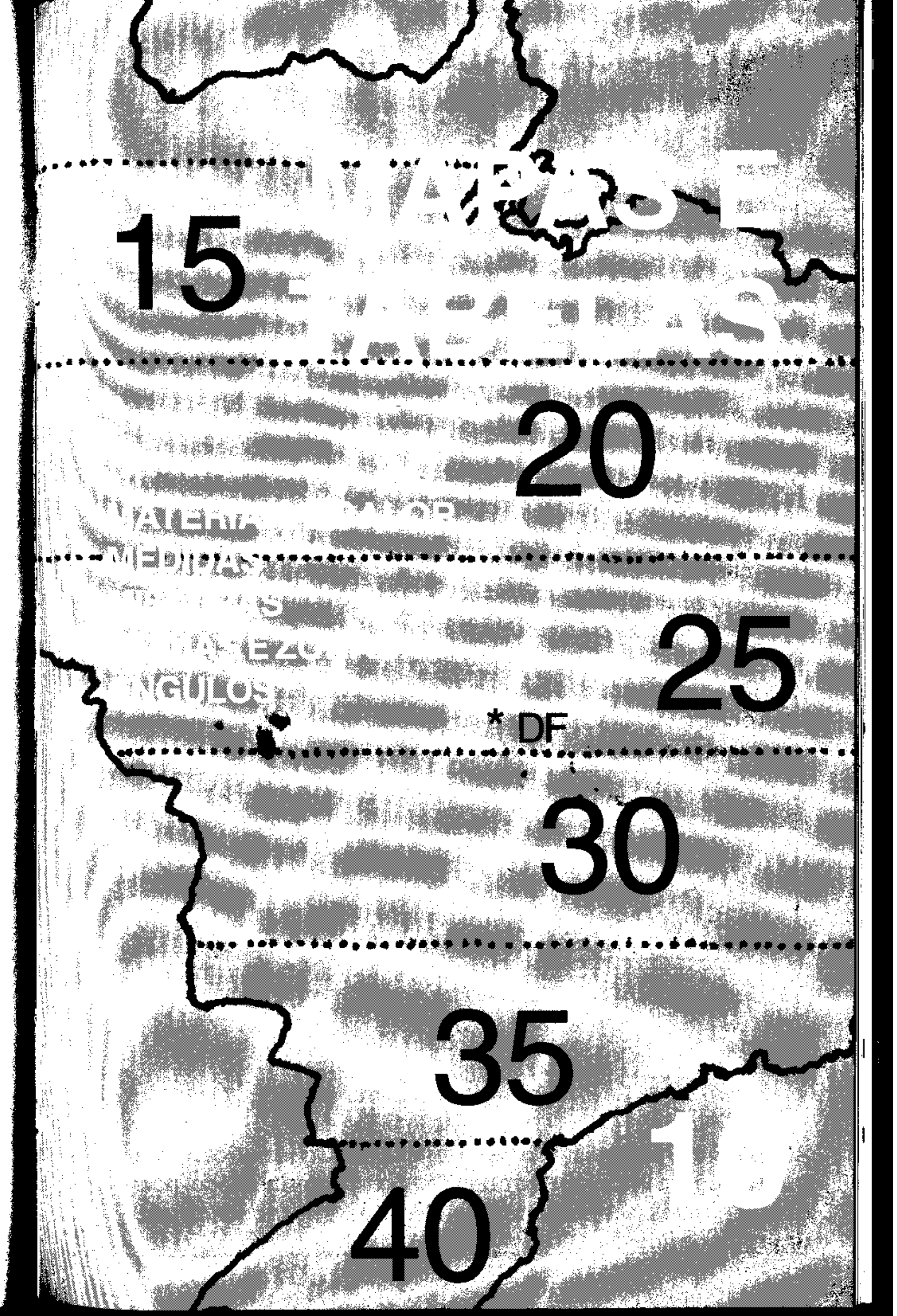
Na falta de canos ou manilhas, pode-se fazer canais de drenagem e usar brita:

Faz-se as valas e se enche com brita, pedras ou conchas. Por cima coloca-se uma camada de terra e se compacta bem.

Em terrenos baixos, coloca-se primeiro uma lâmina de papel asfaltado, para que a terra não entre nas pedras.



Estas maneiras de drenar servem também para passar a água da chuva por baixo dos caminhos.


15
20
25
30
35
40
* DF

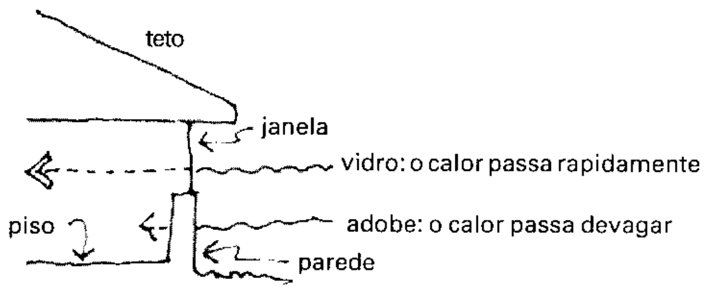
A temperatura no interior de uma casa é sempre diferente da temperatura externa.

Mesmo sem paredes, a temperatura sob um teto não é a mesma que ao ar livre pois está protegida do sol e da chuva.

O conforto dentro da casa depende muito dos materiais usados na construção.

Uma casa com paredes de adobe grossas e teto de sapé é mais fresca no verão e mais quente no inverno, do que uma casa com lajes e paredes de concreto.

Uma casa com grandes janelas de vidro teria o efeito contrário. Aqui o calor passa facilmente pelo vidro e esfria muito no inverno e esquentando muito no verão.



Alguns materiais resistem mais à temperatura que outros. Claro que também é importante a quantidade de material usado, pois o calor atravessa mais lentamente uma parede grossa do que uma parede fina.

ALGUNS MATERIAIS E SUAS RESISTÊNCIAS

O quadro abaixo mostra alguns materiais de construção e como resistem de forma diferente à passagem da temperatura:

Damos aqui o valor 1, à resistência que uma lâmina de vidro de 4 mm oferece à passagem da temperatura. O valor do vidro é a referência para os valores relativos dos demais materiais.

No cálculo destes valores, considerou-se para cada material as suas espessuras mais comuns como elementos de construção.

Por exemplo, uma parede de tijolos de 10 cms resiste dez vezes mais que o vidro. A argamassa de acabamento (3cm por fora e 2cm por dentro), resiste também dez vezes mais que o vidro.

Assim, numa parede acabada, o tijolo mais o acabamento de argamassa somam um total de vinte vezes mais que o vidro.

	MATERIAL	VALORES
TETOS	folhas de lata	1/2
	cartão asfaltado	4
	concreto	4
	cavaco	24
	telha de barro	28
PAREDES	vidro de 4mm	1
	madeira 25mm	25
	compensado 10mm	12
	gesso 25mm	40
	argamassa 50mm	10
	terra 200mm	40
	tijolo 100mm	20
	pedra 200mm	24
	pedra pome 200mm	42
	cimento bloco oco 200mm	32

UNIDADES DE LONGITUDE

km	1 kilômetro	1000 metros
m	1 metro	100 centímetros
cm	1 centímetro	10 milímetros
pol	1 polegada	2,54 cms
	1/2 polegada	12,6 mm
	1/4 polegada	6,3 mm

UNIDADES DE ÁREA

m2	1 metro quadrado	1 metro x 1 metro
ha	1 hectare	100 metros x 100 metros
ha	1 hectare	10.000 metros quadrados

UNIDADES DE PESO

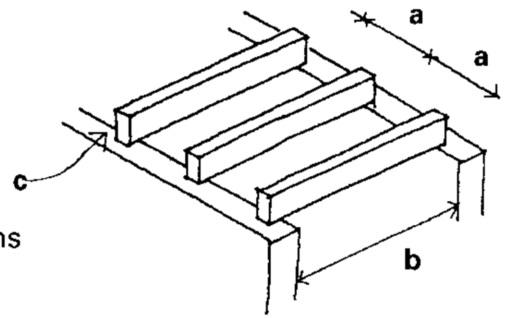
kg	1 kilograma	1.000 gramas
tn	1 tonelada	1.000 kilogramas

obs: 1 litro de água equivale a um kilograma.

UNIDADES DE VOLUME

1 litro	1 recipiente de 10 x 10 x 10 cms
1 saco de cimento	50 kgs
1 lata de tinta	20 litros

DIMENSÕES DAS VIGAS DE MADEIRA



a separação em cms
b vão em metros
c tamanho em cm

PISO		30	40	60	a
5 x 15	c	4,00	3,50	3,00	b
5 x 20		5,00	4,50	4,00	
5 x 25		6,00	5,50	4,50	
8 x 15		5,00	4,50	3,50	
8 x 20		7,00	6,00	5,00	
8 x 30		10,00	8,50	7,50	
TETO					a
5 X 15	c	5,00	4,50	3,00	b
5 X 20		7,00	6,00	5,00	
5 X 25		9,00	8,00	6,50	
8 X 15		6,50	5,50	4,50	
8 X 20		8,50	8,00	6,50	
8 X 30		11,00	10,50	9,50	

Se desejamos colocar um piso num quarto de 5 metros de largura ou comprimento - um vão de 5 metros - com vigas de 8 x 20, fazemos uma distância de 60 cm entre cada viga. Com vigas menores, digamos de 5 x 20, a distância é de 30 cm.

MISTURAS PARA ARGAMASSA

CAL	CIMENTO	SAIBRO	AREIA	APLICAÇÃO
0	1	2	-	resistente à água
4	1	12	-	paredes exteriores
4	1	16	-	paredes interiores
2	1	-	6	juntas

Proporção por medidas:

(cal 1, areia 5; isto quer dizer, um balde de cal e 5 baldes de areia).

MISTURAS PARA CONCRETO

CIMENTO	AREIA	SAIBRO	BRITA	APLICAÇÃO
1	3	-	5	piso de oficina
1	2	-	4	piso isolante
1	2	-	3	colunas e vigas
4	5	1	10	resistente à água

MISTURAS PARA ACABAMENTOS DE PAREDES

Um bom acabamento, resistente à chuva, para paredes de adobe é:

CAL	AREIA	SAIBRO	PÓ DE TIJOLO	APLICAÇÃO
1	-	6	-	primeira mão
1	5	-	1	segunda mão

Há outras duas misturas, mas elas podem apresentar pequenas rachaduras com o tempo.

CAL	SAIBRO	AREIA	APLICAÇÃO
2	5	-	primeira mão
1	-	5	segunda mão

Também se pode usar cimento, em vez de cal:

CIMENTO	AREIA	APLICAÇÃO
1	10	duas mãos

CIMENTO	GESSO	APLICAÇÃO
1	20	aplanar muros e tetos

Além destes materiais para misturas, pode-se usar também: pedra pome, palha, serragem, concha, vidro (garrafas), telhas. Mas recomenda-se testar antes a resistência dos tijolos feitos com estes materiais.

Ver os testes no capítulo 5.

IMPERMEABILIZANTES

sumo de cactus	cortar e deixar de molho em água; coar após uma semana
sabão amarelo	dissolver em água fervente
pedra hume	dissolver em água fria, ferver e retirar a espuma
óleo queimado	pode-se conseguir em postos de gasolina

Para tornar a madeira mais resistente, pode-se pintar com sobras de tinta óleo misturadas com um pouco de piche. Assim, fica tudo de uma cor só: marrom escuro

ACABAMENTOS PARA PAREDES DE ADOBE

areia 3 cal 1 cimento 1	fácil de aplicar deve-se fazer periodicamente
2 camadas de piche; depois de cada camada coloca-se areia lavada por cima	difícil de aplicar, mas duradouro
pintar com óleo de linhaça aquecido	só em zonas secas

1 Passar na parede com uma brocha gorda de sisal.

2 Quando a parede secar, passar uma nata de cimento.

Um saco de cimento com uns 20 litros de água aplicado com brocha.

3 Uma vez colado na parede, borrifar água várias vezes ao dia, durante 5 dias.

4 Aplicar outra nata de cimento; agora pode-se acrescentar pigmentos, para colorir.

COMO DAR UM ACABAMENTO DE ADOBE

Para dar um aspecto rústico a um muro de blocos de concreto, pode-se fazer o seguinte:

1 Aplicar uma nata de cimento misturada com pó para selar.

2 Alisar com uma mistura comum de adobe.

3 Ao secar, alisar outra vez com uma mistura fina de adobe.

4 Manter úmido durante 3 dias.

A última mistura é de 1 saco de cimento com 2 carrinhos de adobe e 6 a 8 litros de impermeabilizante.

CLIMAS E ZONAS

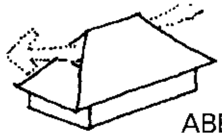
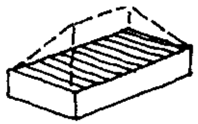
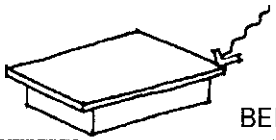
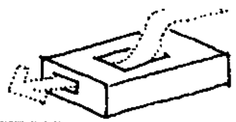
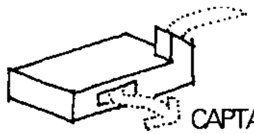
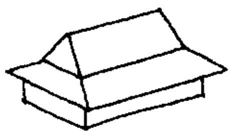
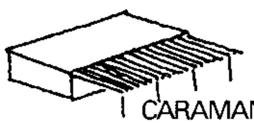
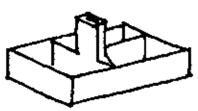
Geralmente fala-se do clima tropical úmido para denominar a selva. Quando se trata de um deserto, usamos o termo trópico seco. A zona temperada está localizada nas partes mais altas das montanhas ou na zona mais ao sul do país.

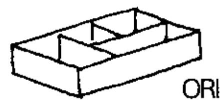
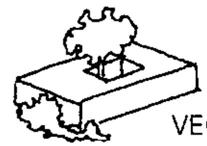
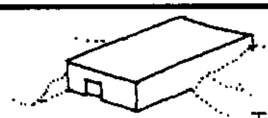
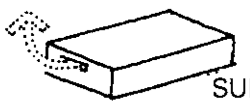
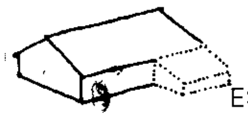
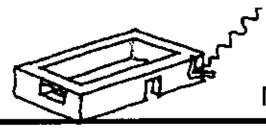
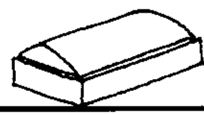
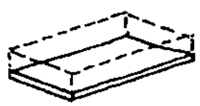
Mas nas áreas montanhosas pode-se encontrar os três climas numa só região: os vales são úmidos, mais acima é bem seco, e perto do topo o clima é temperado.

Para saber em que zona estamos para construir nossa casa em harmonia com o clima, podemos verificar o seguinte:



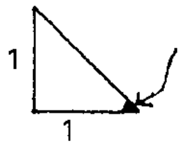
	CLIMA TROPICAL ÚMIDO △	CLIMA TEMPERADO □	CLIMA TROPICAL SECO ○
CHUVA	quase todo o ano	de junho a setembro à tarde	às vezes em todo o verão
CÉU	nublado à tarde quase todo o ano	nublado quando chove	quase sempre limpo
TEMPERATURA	muito calor de dia e à noite, um pouco	muito frio no inverno; noites frias com geada	calor de dia e frio à noite
UMIDADE	sempre muito alta	quando chove	pouca umidade, ar muito seco
VEGETAÇÃO	cana de açúcar, mangueiras, palmeiras, amendoeiras	pinheiro, nogueira, araucária	piteira, cactus, jurema
ANIMAIS	onça, macacos, aves coloridas, insetos (mosquitos), anta, tamanduá, sucuri	gato montês, águia, jararaca, insetos	tatu, faisão, veado, insetos, escorpiões, cascavel
SOLO	terra muito úmida, água próxima da superfície	terra preta, com muitas folhas, pedras nas partes altas	água profunda, pedregoso, árido

CONSTRUÇÃO	 JANELAS	ventilação cruzada	△
	 ABERTURAS	extrair ar quente e fumaça	△
	 FORRO	repor ou perder ar quente	△ ○
	 BEIRAIS	sombra no muro, evitar chuva nos muros	△ □
	 PÁTIO	forçar a corrente de ar fresco	□
	 CAPTADORES	brisa alta e limpa	□
	 TETO	a forma ajuda a escoar a chuva ou a melhorar a circulação	△ ○
	 CARAMANCHÃO	criar sombra em volta dos muros	△ □
	 LAREIRA	localizar corretamente para dar calor	○

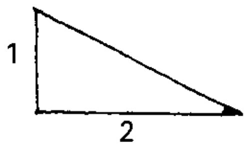
NATUREZA	 ORIENTAÇÃO	distribuição dos espaços	△ ○ □
	 VEGETAÇÃO	para sombra e evaporação	△ ○ □
	 TERRA	barreira contra o calor e o frio	○ □
	 SUBSOLO	intercomunicador de calor	□
	 ESTUFA	captar o calor do sol e distribuir os espaços	○
MATERIAIS	 MURO	para retardar a perda do frio ou do calor	○ □
	 PAREDE	para faciliar a ventilação	△
	 CURVAS	aumenta a brisa	△ ○ □
	 PISO	evita a umidade e o frio	△ □

RELAÇÃO ENTRE GRAUS E INCLINAÇÕES

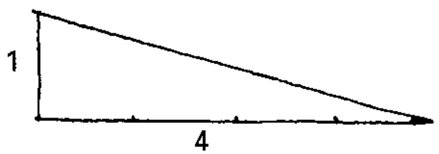
Os ângulos para os coletores solares e as inclinações dos tetos são medidos em graus ou pela proporção das laterais.



o ângulo é de 45 graus (1:1)



o ângulo é de 30 graus (1:2)



o ângulo é de 15 graus (1:4)

As inclinações do teto dependem do clima e dos materiais de cobertura. Por exemplo:

Teto com :

MATERIAL	ÂNGULO EM GRAUS
sapê	de 45 a 60
telhas	de 30 a 45
cavacos	de 15 a 30
terra	menos de 15
concreto	menos de 5

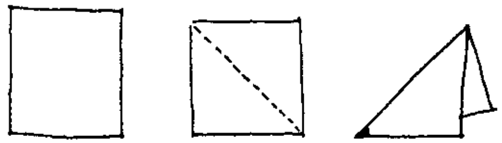
Nas zonas chuvosas, deve-se dar mais inclinação, para escoar a água.

COMO CALCULAR ÂNGULOS

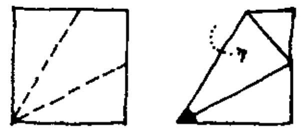
Usando um papel com todos os lados do mesmo tamanho:

Para conseguir os graus dos ângulos, dobramos o papel de várias formas:

para 45 graus, dobrar pela metade



para 60 graus, dobrar dois terços



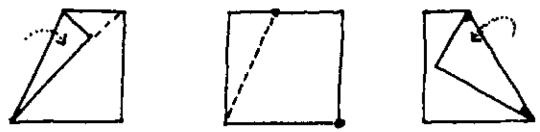
para 30 graus, um terço



para 15 graus, a metade de um terço

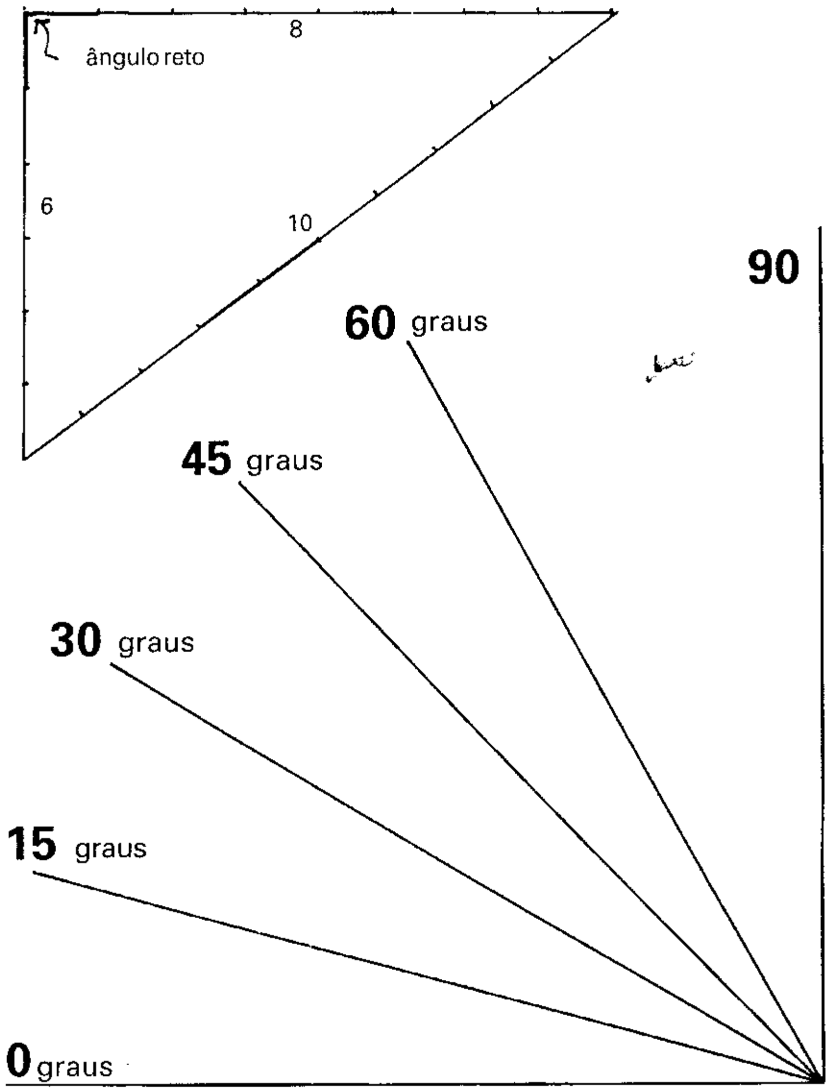


Outra maneira de obter 30 e 60, graus é:



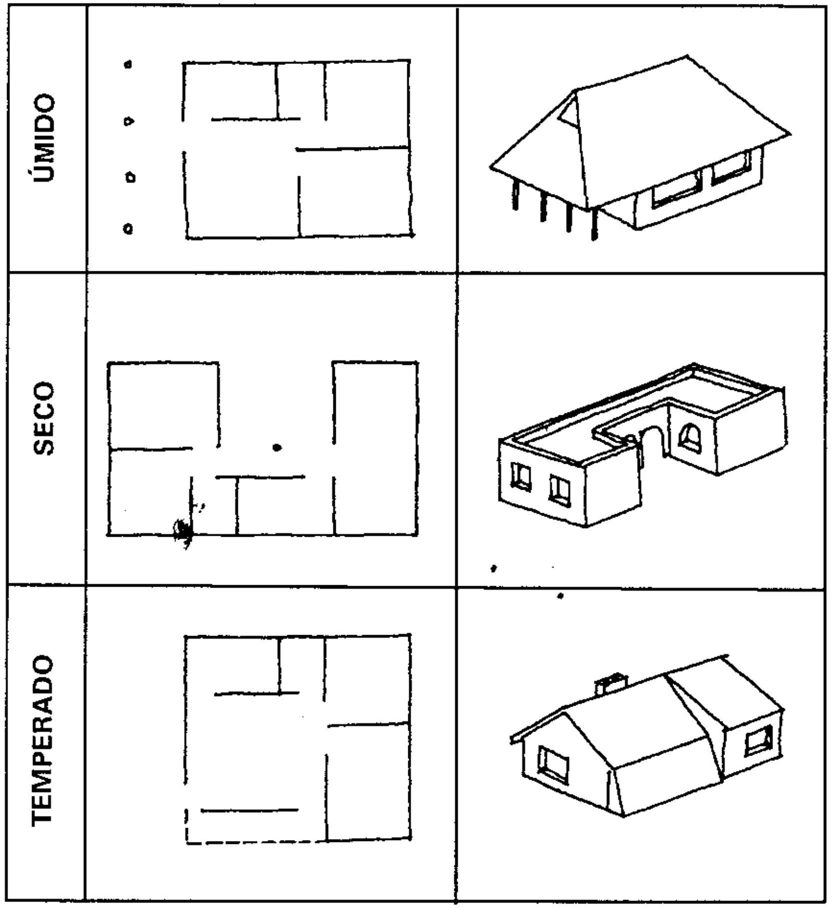
Para obter um ângulo reto (de 90 graus) faz-se um triângulo com os lados em proporcões de 3:4:5.

Por exemplo, o desenho abaixo mostra lados de 6, 8 e 10 cms para obter um ângulo de 90 (ângulo reto).



PLANTAS DE CASAS TÍPICAS

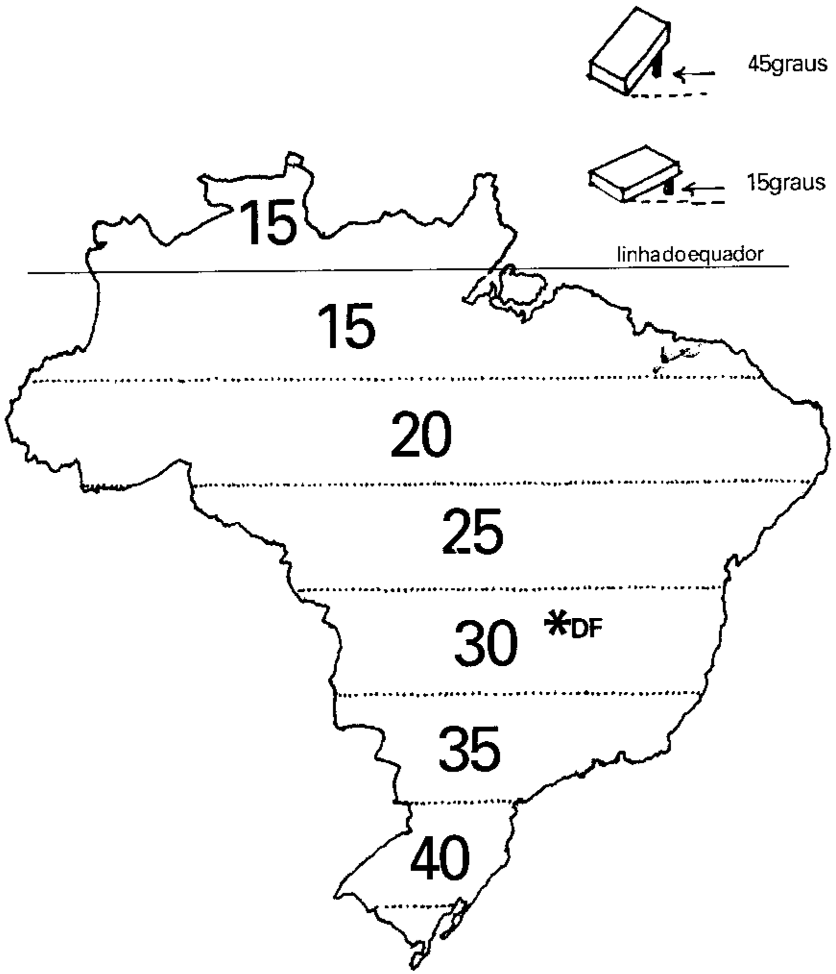
As plantas das figuras abaixo têm um coban.



Estas plantas não são definitivas; os desenhos mostram somente algumas idéias. Como já vimos, a planta final da casa depende do tamanho da família, da inclinação do terreno, da vegetação e do movimento sol.

ÂNGULOS DE INCLINAÇÃO PARA COLETORES SOLARES

Para aproveitar melhor os coletores solares, eles devem ser inclinados para o norte de acordo com as latitudes do local. O mapa abaixo mostra as inclinações em graus dos coletores para as regiões do país.



Obs: Acima da linha do equador os coletores solares devem ser inclinados para o Sul

Por exemplo, nos estados do sul do país será preciso inclinar o coletor com um ângulo de 45 graus. Abaixo temos uma tabela de todos os estados com os ângulos de inclinação recomendáveis para cada um.

Acre	20
Alagoas	20
Amapá (para Sul)	15
Amazonas	15
Bahia	25
Ceará	20
DF	30
Espírito Santo	35
Fernando de Noronha	20
Goiás	25
Maranhão	15
Mato Grosso	20
Mato Grosso do Sul	30
Minas Gerais	30
Pará	15
Paraíba	20
Paraná	40
Pernambuco	25
Piauí	20
Rio de Janeiro	35
Rio Grande do Norte	20
Rio Grande do Sul	40
Rondônia	25
Roraima (para Sul)	15
Santa Catarina	40
São Paulo	35
Sergipe	25
Tocantins	20

GLOSSÁRIO

Adobe - massa de barro, misturada com esterco, palha e outras fibras vegetais, e que se usa para moldar tijolos em diversos tamanhos e que são secos na sombra, sem cozimento em forno.

Bason - sanitário seco que usa o princípio da compostagem aeróbica para transformar a mistura de dejetos e lixo orgânico doméstico em adubo.

Beiral - aba do telhado que se projeta para fora das paredes e serve para proteção da chuva.

Coluna - elemento estrutural vertical, que ajuda a reforçar os muros e paredes e sustenta pisos superiores e telhados. Pode ser de madeira, concreto, tijolos, bambus, pedras ou metal. Também conhecido como pilar ou esteio.

Cascaje - painel abobadado feito em ferrocimento que pode ser usado como cobertura ou como laje.

Cavaco - pequenas peças finas de madeira de forma geralmente retangular.

Forma - armação (em geral de madeira) usada para sustentar um material e dar-lhe forma enquanto se enrijece.

Coban - muro que incorpora os encanamentos da cozinha e do banheiro.

Composto - matéria resultante da decomposição da mistura de substâncias orgânicas como folhas secas, capim, com esterco de animais domésticos. Depois de processada pelo tempo, é usada como adubo para plantas.

Cumeeira - parte mais alta dos telhados em ângulo.

Dormente - apoio de madeira fixado acima e ao longo das paredes, servindo para o apoio dos caibros do telhado.

Esteio - ver coluna.

Ferrocimento - técnica de argamassa armada aonde se usa malhas metálicas (como tela de galinheiro) no lugar de vergalhões, trabalhando-se com cimento e areia no traço de 1:2.

Folha - principal parte móvel de portas e janelas.

Forro - teto falso.

Jirau - plataforma leve servindo às vezes como mezanino ou piso intermediário.

Painel - peça retangular usada em forros ou para dividir cômodos

Parapeito - peça de madeira ou de outro material, que compõe a parte inferior das janelas.

Peitoril - o mesmo que parapeito.

Piche - impermeabilizante derivado do petróleo.

Sapata - fundação larga de uma coluna ou esteio.

Sisal - fibra da folha do agave (piteira).

Soleira - peça de transição, colocada entre o piso de dois aposentos, sob a projeção da porta.

Telha - peças de recobrimento dos telhados que podem ser feitas de barro, ardósia, madeira, metal, plástico ou cimento.

Pedra pome - material leve e poroso de origem vulcânica, usado como isolante.

Tufer - vigota pré-moldada em ferrocimento.

ÍNDICE ALFABÉTICO

Quando um rei morre, o povo diz:
"ele fez isto e aquilo ..."
No entanto, quando um
grande rei morre, se diz:
"nós mesmos fizemos tudo."

antigo ditado chinês

